

Brucelose bovina e sua situação epidemiológica no Brasil

Revisão de literatura

Bovine brucellosis and its epidemiological situation in Brazil

Literature Review

Resumo

É efetuada uma revisão da conceituação, etiologia, patogênica e epidemiologia da brucelose bovina com destaque dos principais elementos envolvidos na sua transmissão e disseminação. Posteriormente, é ressaltado o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose bovina, implantado no Brasil em 2001, e do inquérito soroepidemiológico que subsidia a implantação de tal programa, realizado em parceria firmada entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a Universidade de Brasília (UnB) e a Universidade de São Paulo (USP). Das 14 unidades federais trabalhadas, 13 foram divididas em 60 circuitos produtores. O período de coleta de dados a campo foi compreendido entre 2001 e 2004. São apresentadas as prevalências de focos e de fêmeas adultas soropositivas por Estado trabalhado (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins), circuito pecuário, bem como os respectivos fatores de risco identificados.

Summary

It is presented a review of bovine brucellosis: definition, etiology, pathogenesis and epidemiology with the discussion of the main points that affect it's transmission and spread. After this, it is presented the Brazilian National Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis Program that was started in 2001. In this program, it was performed a diagnosis of the situation with the participation of the Agriculture Ministry and the Universities of Brasília and São Paulo. The epidemiological situation of the disease was obtained by a serological survey performed in 14 Brazilian states. To achieve a better epidemiological level of information, 13 states were divided in a total of 60 divisions according to the specific conditions of the cattle production. The blood samples were collected from adult females from 2001 to 2004. It was presented the prevalence found for positive farms animals and their risk factors according to the state (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins) and each special epidemiological division inside the state.

Ana Júlia Silva e Alves ¹

Karina de Senna Villar ²

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo
Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87
CEP 05508-270 – São Paulo, SP



Palavras-chave

Brucelose. Bovinos. Brasil. Inquérito epidemiológico. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose.

Keywords

Brucellosis. Bovine. Brazil. Epidemiological survey. National Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis Program.

A

brucelose bovina é uma doença infecciosa crônica que atinge os bovinos e se manifesta principalmente por abortos nas vacas no terço final da gestação, em torno de seis a oito meses, nascimento de bezerras fracas e inflamação dos testículos nos machos (THOEN et al., 1993; ACHA & SZYFRES, 2003). Também pode ocasionar orquites, perda da libido e infertilidade nos machos, e abortos e endometrites em fêmeas (VICENTE, 2000). De distribuição mundial e preconizadora de consideráveis prejuízos econômicos no rebanho bovino, essa doença pode ter uma disseminação considerável e, com frequência, muito rápida, devido à progressiva intensificação da produção leiteira e de corte, assim como pela concentração das criações bovinas, sempre que não sejam tomadas as medidas apropriadas de proteção e de combate.

A brucelose pode acometer outras espécies, como cães, suínos, javalis, renas e veados campeiros (VICENTE, 2000). Ela é produzida por várias espécies de *Brucella*. As bactérias do gênero *Brucella* são muito resistentes aos fatores ambientais. A permanência dessas bactérias no ambiente aumenta em determinadas condições, como a presença de sombra, umidade e baixas temperaturas. As brucelas têm sido recuperadas do feto e do estercor em ambiente frio durante mais ou menos dois meses. A exposição à luz direta ao sol mata o microrganismo em poucas horas (SIEGMUND et al., 1981). Portanto, é recomendado deixar os locais com altas taxas de contaminação expostos ao sol, que é um potente germicida (WRAY, 1975; BRASIL, 2006a).

A doença em bovinos é causada pela *Brucella abortus*, que pode permanecer por longos períodos (seis meses ou mais) em material de aborto ou parto nas pastagens. É sensível à pasteurização e a desinfetantes como cal, cloro, cresol, fenol e formol em concentrações ideais, que devem ser utilizados na desinfecção de instalações, utensílios e ambiente (RUSSEL et al., 198).

Outras espécies de *Brucella* como *B. suis* e *B. melitensis* também podem causar brucelose nos bovinos quando estes estão em contato com

¹ Doutoranda de Medicina Preventiva, FMVZ-USP.

² Mestre na área de Medicina Preventiva, FMVZ-USP.

suínos, cabras e ovinos, os quais são, respectivamente, portadores naturais daqueles agentes (ACHA & SZYFRES, 2003; BOVINE, 2008). É importante ressaltar que *B. melitensis* é exótica no Brasil (POESTER et al., 2002; MANUA, 2006).

Após a infecção, ocorre um curto período de bacteremia e as bactérias vão se alojar em diversos órgãos, principalmente do sistema linfático (EAGLESOME & GARCIA, 1992; THOEN et al., 1993), onde se multiplicam livremente (WINKLER, 1982). A capacidade de sobreviver dentro de macrófagos facilita a disseminação e a permanência da *B. abortus* no organismo (GORVEL & MORENO, 2002).

A brucelose é uma enfermidade de difícil diagnóstico e os principais sinais clínicos observados nos animais infectados estão ligados a problemas reprodutivos (SILVA et al., 2005). O curso da doença depende do estágio fisiológico do animal. Animais jovens, antes da puberdade, parecem ser mais resistentes à infecção. Caso o animal não esteja gestante, *B. abortus* geralmente infecta linfonodos e glândula mamária (NICOLETTI, 1980; CRAWFORD et al., 1990). Quando o animal se torna gestante, as bactérias atingem o útero, local pelo qual possuem grande tropismo, provocando, dessa forma, o aborto (SAMARTINO & ENRIGHT, 1993). Na primeira gestação após a infecção, o animal aborta. Entretanto, o aborto é muito menos frequente na segunda gestação após a infecção e muito raro a partir da terceira gestação após a infecção (THOEN et al., 1993; CORBEL et al., 2006). Isso se deve ao desenvolvimento de uma resposta imune, principalmente celular, pelos animais, que diminui a área e a intensidade das lesões. Com isso, a manifestação clínica passa a ser a presença de natimortos ou o nascimento de bezerros fracos (NICOLETTI, 1990a; THOEN et al., 1993).

Frequentemente, há retenção placentária e infertilidade temporária ou permanente (EAGLESOME & GARCIA, 1992; THOEN et al., 1993). Nos machos, a infecção por *B. abortus* pode causar orquite com conseqüente infertilidade por diminuição da qualidade espermática (CAMPERO, 1993).

Lesões articulares, assim como lesões na glândula mamária, também podem ser observadas em casos crônicos da doença. As lesões articulares caracterizam-se por bursite e artrite. Placentite necrótica é a principal lesão encontrada nos animais que abortam (THOEN et al., 1993; XAVIER et al., 2009). Não há nenhuma lesão patognomônica da doença no feto abortado, porém, pleurite fibrinosa, que pode estar associada à broncopneumonia supurativa e pericardite fibrinosa, ocorre com frequência (NICOLETTI, 1990a; XAVIER et al., 2009). Atuam como fonte de infecção as fêmeas gestantes infectadas, ainda sem manifestações clínicas, assim como vacas clinicamente saudáveis, mas já infectadas, que abortaram ou pariram um feto morto anteriormente (BEER, 1988).

A infecção congênita pode ocorrer em bezerros recém-nascidos como resultado de uma infecção uterina e

a enfermidade pode persistir em uma pequena proporção de bezerros, que podem apresentar resultados negativos até que ocorra o primeiro parto ou aborto.

Nas vacas adultas não prenhes, a infecção localiza-se no úbere e o útero, se ocorrer prenhez, se infecta nas fases de bacteremia periódicas originárias do úbere. Os úberes infectados são clinicamente normais, mas são importantes como fonte de reinfecção uterina, como fonte de infecção para bezerros e para o homem que ingere o leite.

O eritritol, substância produzida pelo feto que é capaz de estimular o crescimento de *Brucella abortus*, ocorre naturalmente em grande concentração na placenta e em fluidos fetais e é o provável responsável pela localização da infecção nesses tecidos. O aborto ocorre no terço final da gestação.

A *Brucella abortus* é um microrganismo intracelular. É provável que essa localização seja um importante fator para sua sobrevivência no hospedeiro e pode ser uma explicação para os títulos transitórios que ocorrem em alguns animais após episódios isolados de bacteremia e para a ausência de títulos em animais com infecção latente (BLOOD, 1983).

Os sinais clínicos predominantes em vacas gestantes são o aborto ou o nascimento de animais mortos ou fracos. Geralmente o aborto ocorre na segunda metade de gestação, causando retenção de placenta, metrite e, ocasionalmente, esterilidade permanente. É estimado que a brucelose cause perdas de 20 a 25% na produção leiteira devido aos abortos e aos problemas de fertilidade. Os animais infectados antes da fecundação seguidamente não apresentam sinais clínicos e podem não abortar. Após um ou dois abortos, algumas vacas podem não apresentar sinais clínicos, mas continuam a excretar as brucelas, contaminando o meio ambiente. Elas são a origem da infecção para as novilhas.

Nos touros, a infecção se localiza nos testículos, vesículas seminais e na próstata. A doença manifesta-se por orquite, que acarreta baixa de libido e infertilidade. Os testículos podem apresentar também degeneração, aderência e fibrose. Às vezes, podem ser observados hígromas e artrites (RIET-CORREA et al., 1998).

Os testes sorológicos permitem a pesquisa de anticorpos no soro e leite dos animais infectados. As técnicas internacionalmente indicadas para o diagnóstico no soro são a aglutinação rápida em placa com antígeno acidificado, como prova de triagem, e as provas de fixação de complemento, 2-mercaptoetanol e aglutinação lenta (de Wright), como provas complementares.

As vacas infectadas eliminam as bactérias principalmente em descargas vaginais, fetos abortados, membranas fetais e leite, e os machos, através do sêmen. A placenta, o feto abortado e as descargas uterinas constituem o principal meio de transmissão para outros animais do rebanho, além do leite para os bezerros. A infecção ocorre por contato direto com o micro-organismo por via oral. Todavia,

também é relevante a forma aerógena (CRAWFORD et al., 1990; ACHA & SZYFRES, 2003).

Após um aborto, os animais infectados continuam eliminando a bactéria nas secreções uterinas por aproximadamente 30 dias. Essa enorme quantidade de bactérias eliminadas durante o aborto ou parto, associada à grande resistência de *B. abortus* no ambiente, é o principal fator de contaminação para os animais susceptíveis (CRAWFORD et al., 1990). Hábitos dos bovinos como lambem e cheirar animais recém-nascidos, ou mesmo fetos abortados, principalmente por outras vacas, favorecem a transmissão da brucelose (NICOLETTI, 1980; CRAWFORD et al., 1990).

Os vetores mecânicos, como os cães, o homem e outros animais, podem atuar como meios de difusão da infecção (SIEGMUND, 1981). Embora os cães de fazenda não sejam, de um modo geral, considerados o principal reservatório da *Brucella abortus*, o micro-organismo é isolado em animais que vivem em fazendas onde vários bovinos são sorologicamente positivos para brucelose. Esses cães devem ser incluídos em qualquer pesquisa e planejamento visando à erradicação (BLOOD & RODOSTIT, 1983).

A transmissão da brucelose de um touro infectado a uma vaca sadia pela monta natural é baixíssima, devido à imunidade inespecífica. A principal porta de entrada da *B. abortus* nos animais susceptíveis é a mucosa do aparelho digestivo (oral), quando ingerem água ou alimento contaminado com restos de abortos (feto, placenta, secreção uterina) (THOEN et al., 1993). A infecção ocorre em bovinos de todas as idades, porém, há maior prevalência em animais sexualmente maduros.

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose bovina (PNCEBT) no Brasil foi instituído no ano de 2001 pelo Ministério da Agricultura (Mapa) com o objetivo de diminuir os impactos negativos para a saúde pública e promover a competição da pecuária interna e externa dos rebanhos bovinos brasileiros (Mapa, 2010).

Em 1975, foi realizado um diagnóstico da doença em algumas regiões brasileiras. Na região Sul, foram encontrados 4,0% de animais soropositivos para essa doença; na região Sudeste, cerca de 7,5%; e nas regiões Centro-oeste, Nordeste e Norte, os valores de 6,8%, 2,5% e 4,1%, respectivamente. Posteriormente, foram realizados outros inquéritos epidemiológicos em alguns Estados brasileiros. No Rio Grande do Sul, a prevalência de 2,0% em 1975 foi para 0,3% em 1986. Em Santa Catarina, passou de 0,2% em 1975 a 0,6% em 1996. Mato Grosso do Sul apresentou 6,3% em 1998, a mesma porcentagem apresentada pela região mato-grossense em 1975. Já Minas Gerais passou de 7,6% em 1995 para 6,7% em 1980, porém em 2002 chegou-se a um valor aproximado de 1% da prevalência da doença nesse Estado. No Paraná, a prevalência estimada em 1975 foi de 9,6%, passando para 4,6% de

bovinos positivos em 1989. Encontra-se em fase final estudo epidemiológico nacional da brucelose, com metodologia padronizada. Os dados de notificações oficiais indicam que a prevalência de animais positivos se manteve entre 4% e 5% no período de 1988 a 1998 (Mapa, 2010).

Estão em andamento um novo inquérito e um levantamento epidemiológico dos Estados brasileiros feitos a partir de um estudo amostral de propriedades rurais com atividade reprodutiva, a fim de se obter a prevalência da brucelose bovina e identificar os tipos de criação, práticas de manejo e fatores de risco que poderiam estar associados à presença dessa doença. O estudo só foi possível por uma parceria entre Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Universidade de Brasília (UnB) e Universidade de São Paulo (USP). Por técnicos de cada Agência de Defesa Agropecuária dos Estados, obteve-se um estudo da situação epidemiológica da brucelose no Brasil. Cerca de 80% dos dados já foram analisados. Os Estados onde o estudo foi realizado com sucesso são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Goiás, Tocantins, Rondônia, Mato Grosso e Distrito Federal (POESTER, F. et al., 2009)

Das 14 unidades federais (UFs), treze foram estratificadas em 60 circuitos produtores de bovinos. O período de coleta de dados a campo variou entre 2001 e 2004. O Estado da Bahia foi dividido em quatro circuitos produtores. As prevalências de focos e a de fêmeas adultas soropositivas nesse Estado foram de 4,2% [3,1-5,3%] e 0,66% [0,41-0,93%], respectivamente. Para os circuitos produtores, foram: circuito 1 (Sul), 5,75% [3,64-8,71%] e 0,86% [0,41-1,32%]; circuito 2 (Noroeste) 3,07% [1,48-5,56%] e 1,17 [0,25-2,09%]; circuito 3 (Nordeste), 6,31 [4,05-9,33%] e 1,66% [0,66-2,66%]; e circuito 4 (Centro), 0,60% [0,07-2,16%]. Os fatores de risco (*Odds ratio*, OR) associados aos focos foram a compra de reprodutores (OR = 1,76) e presença de áreas alagadiças (OR = 1,76). Já a vacinação de fêmeas entre três e oito meses foi fator de proteção (OR = 0,53) (ALVES, A.J.S. et al., 2009). A prevalência no Distrito Federal foi de 2,5% [1,0-5,1%] para propriedades e de 0,6% [0,04-0,28%] (GONCALVES, V.S.P. et al., 2009).

Para o Estado do Espírito Santo, dividido em dois circuitos produtores, as prevalências de focos e de animais infectados foram, respectivamente, no circuito 1, de 9,0% [7,0-11,6%] e 3,43% [1,33-8,57%], e no circuito 2, de 10,86% [7,86-10,21%] e 3,69% [2,13-6,33%]. Com relação ao Estado, foram, respectivamente, 9,00% [6,97-11,55%] e 3,53% [1,93-6,37%]. Como fatores de risco, foram indicadas as variáveis de utilização de inseminação artificial (OR = 7,05) e confinamento / semiconfinamento (OR=2,98) dos animais. A vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade foi um fator protetor (OR = 0,03) (AZEVEDO, S.S. et al., 2009).

Para o Estado de Goiás, dividido em três circuitos, as prevalências de focos de brucelose bovina e de bovinos sororreagentes para a mesma doença foram, respectivamente: circuito 1 (Norte) - 7,69% [4,67-10,71%] e 1,36% [0,99-1,73%]; circuito 2 (Sul) - 19,53% [15,02-24,04%] e 2,55% [2,03-3,07%]; circuito 3 - 21,04% [16,75-26,05%] e 4,33% [3,66-5,00%]; todo o Estado - 17,54% [14,91-20,17%] e 3,01% [2,69-3,33%]. O fator de risco para a doença demonstrado nesse Estado foi a introdução de animais para reprodução sem realização de testes (ROCHA, W.V. et al., 2009).

O Estado de Minas Gerais foi dividido em sete circuitos produtores. As prevalências de focos e de bovinos sororreagentes foram: circuito 1 (Nordeste, Norte e Nordeste) - 4,72% [2,66-7,66%] e 0,82% [0,06-1,58%]; circuito 2 (Leste) - 7,17% [4,55-10,65%] e 1,18% [0,53-1,83%]; circuito 3 (Central) - 6,75% [4,28-10,04%] e 1,46 [0,47-2,75]; circuito 4 (Zona da Mata) - 6,50% [4,07-9,77%] e 1,06 [0,39-1,73]; circuito 5 (Sul e Sudoeste) - 3,80% [1,98-6,54%] e 0,40% [0,11-0,69%]; circuito 6 (Alto Parnaíba) - 6,23% [3,79-9,56%] e 0,66% [0,29-1,02%]; circuito 7 (Triângulo Mineiro) - 11,00% [7,74-15,04%] e 1,74% [0,92-2,57%]; todo o Estado - 6,04% [4,98-7,10%] e 1,09% [0,78-1,41%]. O modelo de regressão sugeriu que a compra de animais pra reprodução sem realização de testes funciona como fator de risco para a doença (GONCALVES, V.S.P. et al., 2009).

O Estado de Mato Grosso foi dividido em quatro circuitos produtores. As prevalências de focos e de animais soropositivos encontradas foram: circuito 1 (região do Pantanal) - 36,9% [29,2-45,2%] e 7,9% [3,0-12,9%]; circuito 2 (região de leite) - 27,2% [22,8-32,1%] e 4,1% [2,8-5,4%]; circuito 3 (região de engorda) - 40,4% [38,8-46,2%] e 8,1% [5,2-11,1%]; e circuito 4 (região de cria) - 41,2 [38,0-44,4%] e 10,2% [7,4-13,1%]. Como fatores de risco, foram encontradas as variáveis exploração para corte (OR = 1,8), exploração mista (OR = 1,8), propriedades de 11 a 50 fêmeas (OR = 4,8), propriedades com 51 ou mais fêmeas (OR = 6,8) e aborto (OR = 1,7) (NEGREIROS, R.L. et al., 2009).

O Estado do Paraná foi dividido em sete circuitos produtores. As prevalências de focos e de animais foram: circuito 1 (Noroeste) - 14,7% [10,90-19,25%] e 2,82% [1,24-4,40%]; circuito 2 (Centro-oeste-norte) - 8,82% [5,89-12,58%] e 2,40% [1,00-3,79%]; circuito 3 (Norte Pioneiro) - 3,37% [1,63-6,10%] e 0,85% [0,21-1,48%]; circuito 4 (Centro-sul) - 2,33% [0,94-4,73%] e 0,83% [0,02-1,64%]; circuito 5 (Oeste) - 2,33% [0,94-4,73%] e 1,66% [0,06-3,26%]; circuito 6 (Leste-sul) - 0,34% [0,00-1,89%] e 0,09% [0,00-0,27%]; circuito 7 (Sudoeste) - 1,00% [0,21-2,90%] e 2,20% [0,00-2,36%]; e todo o Estado - 4,02% [3,23-4,80%] e 1,73% [1,10-2,36%]. As variáveis de compra de reprodutores e a prática de aluguel de pasto foram consideradas como fatores de risco (DIAS, J.A. et al., 2009).

O Estado do Rio de Janeiro foi dividido em três circuitos. As prevalências de focos e bovinos reagentes para brucelose foram: circuito 1 (Norte) - 13,85% [10,19-18,17%] e 3,01% [1,93-4,09%]; circuito 2 (Centro-oeste) - 15,72% [11,90-20,19%] e 2,32% [1,41-3,23%]; circuito 3 (Sul-litoral) - 19,62% [15,38-24,43%] e 9,30% [4,52-14,08%]; e todo o Estado - 15,42% [12,91-17,91%] e 4,08% [2,83-5,33%]. Os fatores de risco foram compra de reprodutores, prática de aluguel de pasto e ter mais de 30 fêmeas com 24 meses de idade ou mais (KLEIN-GUNNEWIEK, M.F.C. et al., 2009).

No Estado de Rondônia, que foi dividido em três circuitos produtores, obtiveram-se as seguintes prevalências de focos e de animais, respectivamente: circuito 1 (Norte-oeste-sul) - 41,88% [36,31-47,61%] e 8,33% [5,90-10,75%]; circuito 2 (Nordeste) - 31,70% [26,52-37,24%] e 5,99% [4,33-7,66%]; circuito 3 (Sudeste) - 31,92% [26,74-37,45%] e 4,58% [2,52-6,64%]; e todo o Estado - 35,18% [32,09-38,36%] e 6,22% [4,88-7,56%]. Os fatores de risco indicados foram o aborto e a exploração de corte (VILLAR, K.S. et al., 2009).

O Estado do Rio Grande do Sul foi dividido em sete circuitos produtores. As prevalências de focos e animais foram, respectivamente: circuito 1 (Sul) - 3,06% [1,40-5,73%] e 0,95% [0,00-1,97%]; circuito 2 (Fronteira Oeste) - 7,71% [4,95-11,35%] e 1,04% [0,40-1,68%]; circuito 3 (Missões Central) - 5,66% [3,38-8,79%] e 2,12% [0,41-3,83%]; circuito 4 (Norte) - 0,66% [0,08-2,37%] e 0,66% [0,00-1,81%]; circuito 5 (Serra) - 0,66% [0,08-2,38%] e 0,05% [0,00-0,13%]; circuito 6 (Metropolitana) - 0,00% [0,00-1,30%] e 0,00% [0,00-0,25%]; e circuito 7 (Litoral Norte) - 5,45% [2,52-10,10%] e 2,88% [0,49-5,27%]. Os fatores de risco nesse Estado foram exploração de corte e aborto (MARVULO, M.F.V. et al., 2009).

O Estado de Santa Catarina foi dividido em cinco circuitos produtores. As prevalências de focos foram: circuito 1 (Sul) - 10,33% [0,00-0,99%]; circuito 2 (Leste) - 0,33% [0,00-1,00%]; circuito 3 (Oeste) - 0,25% [0,00-0,75%]; circuito 4 (Norte) - 0,66% [0,00-1,84%]; circuito 5 (Nordeste) - 0,33% [0,00-1,00%]; e todo o Estado - 0,32% [0,10-0,69%]. Esse Estado demonstrou baixas prevalências e, como sugestão, admite-se que pode entrar em processo de erradicação da doença (SIKUSAWA, S. et al., 2009).

No Estado de Sergipe, obtiveram-se, respectivamente, as seguintes prevalências de focos e de animais: circuito 1 - 11,07% [7,87-15,00%] e 2,58% [1,62-3,54%]; circuito 2 - 6,25% [3,00-9,49%]; e todo o Estado - 12,60 [9,19-6,01]. Os fatores de risco foram assistência veterinária e tamanho do rebanho (maior ou igual vacas) (SILVA, V.G.S.O. et al., 2009).

O Estado de São Paulo foi dividido em sete circuitos produtores e as prevalências de focos e de animais foram: circuito 1 - 10,34% [5,91-16,49%] e 2,44% [0,76-4,12]; circuito 2 - 9,93% [5,67-5,85%] e 1,84% [0,39-3,29%]; circuito

3 - 10,13% [5,78-16,17%] e 7,98% [0,00-18,61%]; circuito 4 - 11,11% [6,61-17,19%] e 5,52% [0,72-10,32%]; circuito 5, 57,26% [3,92-12,10%] e 1,86% [0,45-3,27%]; circuito 6 - 8,22% [4,32-13,92%] e 1,68% [0,48-2,88%]; circuito 7 - 11,92% [7,22-18,18%] e 2,17% [0,77-3,56%]; e todo o Estado - 9,70% [7,80-11,60%] e 3,81% [0,72-6,90%]. Como variáveis de fatores de risco, foram apontados compra de reprodutores e rebanhos com mais de 87 animais (DIAS, R.A. et al., 2009).

Por fim, o Estado do Tocantins foi dividido em seis circuitos. As prevalências de focos e animais foram: circuito 1 (Paraíso do Tocantins) - 16,01% [12,08-20,61%] e 3,53% [1,97-5,09%]; circuito 2 (Araguatins) - 37,63% [32,08-43,43%] e 8,54% [5,89-11,18%]; circuito 3 (Gurupi e Formoso Araguaia) - 26,38% [21,54-31,69%] e 4,12% [2,82-5,42%]; circuito 4 (Palmas e Pedro Afonso) - 5,84% [3,50-9,08%] e 2,00% [0,00-4,04%]; circuito 5 (Colinas) - 29,26% [24,26-34,66%] e 6,40% [3,02-8,89%]; circuito 6 (Taguatinga) - 8,57% [5,72-12,23%] e 2,56% [1,21-3,93%]; e todo o Estado - 21,22% [19,33-23,11%] e 4,43% [3,57-5,29%] (OGATA, R.A. et al., 2009).

Referências

- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonoses and communicable diseases common to man and animals**. 3rd ed. Washington: Pan American Health Organization (Scientific and Technical Publication, 580). v. 3, 2003.
- ALVES, A.J.S. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 6-13.
- AZEVEDO, S.S. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 19-26.
- BEER, J. **Brucelose bovina. Doenças Infeciosas em Animais Domésticos**. São Paulo: Roca. v.2. 1998.
- BLOOD, O. C.; RADOSTIT. O. M. **Clínica Veterinária**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1983. p. 1121.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose – PNCEBT**. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/DAS, 2006. p. 184.
- CAMPERO, C. M. **Brucelosis in toros: una revisión**. *Rev Med Vet*, v. 74, p.8-14, 1993.
- CORBEL, M. J.; ELBERG, S. S.; COSIVI, O. (org.). **Brucellosis in humans and animals**. Geneva: WHO Press, 2006. p. 89.
- CRAWFORD, R. P.; HUBER, J. D.; ADAMS, B. S. **Epidemiology and surveillance**. In: NIELSEN, K.; DUNCAN, J. R. (org.). **Animal Brucellosis**. Boca Raton: CRC Press, 1990. p.131-151.
- DIAS, J.A. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Paraná**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 66-76.
- DIAS, R.A. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de São Paulo**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 118-125.
- EAGLESOME, M, D.; GARCIA, M. M. **Microbial agents associated with bovine genital tract infection and semen. Part I.Brucella abortus, Leptospira, Campylobacter fetus and Trichomonas foetus**. *Vet Bull*, v. 62, p.743-775, 1992.
- GONCALVES, V.S.P. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Distrito Federal**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 14-18.
- GONCALVES, V.S.P. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Minas Gerais**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 35-45.
- KLEIN-GUNNEWIEK, M.F.C. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Rio de Janeiro**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 77-84.
- MARVULO, M.F.V. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Rio Grande do Sul**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 93-102.
- NEGREIROS, R.L. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 56-65.
- NICOLETTI, P. **The epidemiology of bovine brucellosis**. *Advances Veterinary Science Comparative Medicine*, 1980, v.24, p.69-98.
- OGATA, R.A. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Tocantins**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 126-134.
- POESTER, F. et al. **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.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 01-05.
- POESTER, F. P.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P. **Brucellosis in Brazil**. *Vet Microbiol*, v. 90, p. 55-62, 2002.
- RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. D. C. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Pelotas: Ed. Universitária, 1998. 659p.
- ROCHA, W.V. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Goiás**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 27-34.
- RUSSEL, A. D.; YARNYCH V. S.; KOULIKOVSKII, A. V. (org.). **Guidelines on disinfection in animal husbandry for prevention and control of zoonotic diseases**. Geneva: World Health Organization, 1984. (Who/Vph/84.4)
- SAMARTINO, L. E.; ENRIGHT, F. M. **Patogenesis of abortion of bovine brucellosis**. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, v. 16, p. 95-101, 1993.
- SANTOS, R. L.; SILVA, F. L.; PAIXÃO, T. A.; SAMARTINO, L. E. **Brucelose: zoonose e bioterrorismo**. *Cad Tec Vet Zootec*, n. 47, p. 83-98, 2005.
- SIEGMUND, O. H.; FRASER, C. M. **El Manual Merck de Veterinária**. Rahway (USA): Ed. Merck & Co, Inc, 1981. p. 1386.
- SIKUSAWA, S. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Santa Catarina**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 103-108.
- SILVA, F. L.; PAIXÃO, T. A.; BORGES, A. M.; LAGE, A. P.; SANTOS, R. L. **Brucelose Bovina**. *Cad Tec Vet Zootec*, n. 47, p. 1-12, 2005.
- SILVA, V.G.S.O. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Sergipe**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 109-117.
- TAPPERO, J. **Adverse events in humans associated with accidental exposure to the livestock brucellosis vaccine RB51**. *Vaccine*, v. 22, p. 3435-3439, 2004.
- THOEN, C. O.; ENRIGHT, F.; CHEVILLE, N. F. **Brucella**. In: GYLES, C. L.; THOEN, C. O. (org.). **Pathogenesis of bacterial infections in animals**. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press, 1993. p. 236-247.
- VERONESI, R.; FOCACCIA, R. (org.). **Tratado de Infectologia**. São Paulo: Atheneu. v. 2. 1996. p. 249.
- VICENTE, F. R. **Controle e erradicação da brucelose bovina**. Monografia. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina. 2006. p. 39.
- VILLAR, K.S. et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Rondônia**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2009, vol.61, suppl.1, pp. 85-92.
- XAVIER, M. N.; PAIXÃO, T. A.; POESTER, F. P.; LAGE, A. P.; SANTOS, R. L. **Pathology, immunohistochemistry and bacteriology of tissues and milk of cows and fetuses experimentally infected with Brucella abortus**. *J Comp Pathol*. v. 140, p. 149-157, 2009.
- WINKLER, J. K. **Farm Animal Health and Disease Control**. 2nd edition. Philadelphia: Ed. Lea &Febiger, 1982.
- WRAY, C. **Survival and spread of pathogenic bacteria of veterinary importance within the environment**. *Vet Bull*, v. 45, p. 543-550, 1975.