

Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia

[Epidemiological situation of bovine brucellosis in the State of Bahia, Brazil]

A.J.S. Alves¹, V.S.P. Gonçalves², V.C.F. Figueiredo³, J.R. Lôbo³, L. Bahiense⁴, M. Amaku¹,
F. Ferreira¹, J.S. Ferreira Neto¹, R.A. Dias^{1*}

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - USP
Av. Prof. Dr. Orlando Marques Paiva, 87
05508-270 – São Paulo, SP

²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - UnB – Brasília, DF

³Departamento de Saúde Animal - SDA-MAPA – Brasília, DF

⁴Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia - SEAGRI – Salvador, BA

RESUMO

O trabalho consistiu em estratificar o Estado da Bahia em quatro regiões com características homogêneas (circuitos produtores) para que fossem amostradas aleatoriamente, em cada uma delas, 300 propriedades. Em cada propriedade foram escolhidas, de forma aleatória, 10 a 15 fêmeas bovinas adultas, das quais foi obtida uma amostra de sangue. No total, foram amostrados 10.816 animais, provenientes de 1.413 propriedades. O protocolo de testes utilizado foi o da triagem com o teste do antígeno acidificado tamponado (Rosa Bengala) e a confirmação dos positivos com o teste do 2-mercaptoetanol. O rebanho foi considerado positivo se pelo menos um animal reagiu às duas provas sorológicas. As prevalências de focos e a de fêmeas adultas soropositivas do Estado foram de 4,2% [3,1–5,3%] e 0,66% [0,41–0,93%], respectivamente. Para os circuitos produtores foram: circuito 1, 5,8% [3,6–8,7%] e 0,86% [0,41–1,3%]; circuito 2, 3,1% [1,5–5,6%] e 1,2% [0,25–2,1%]; circuito 3, 6,3% [4,0–9,3%] e 1,7% [0,66–2,7%]; e circuito 4, 0,60% [0,07–2,2%] e 0,07 [0,00–0,21%]. Para a análise de fatores de riscos associados à doença foi aplicado um questionário epidemiológico em cada propriedade visitada. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco foram: compra de reprodutores (OR= 2,27) e presença de áreas alagadiças (OR= 1,76). A vacinação de fêmeas de três até oito meses de idade foi um fator de proteção (OR= 0,53).

Palavras-chave: bovino, brucelose, prevalência, fatores de risco, Bahia

ABSTRACT

A study to characterize the epidemiological situation of bovine brucellosis in the State of Bahia was carried out in 2004. The State was divided into four similar production regions, 300 herds were randomly sampled in each region, and 10 to 15 adult bovine females were sampled in each of these herds. A total of 10,816 serum samples from 1,413 herds were collected. The serum samples were screened for antibodies to Brucella spp. by the Rose-Bengal Test (RBT), and all RBT-positive sera were re-tested by the 2-mercaptoethanol test (2-ME) for confirmation. A herd was considered positive if at least one animal was positive on both RBT and 2-ME tests. The prevalence of infected herds and seropositive adult bovine females in Bahia State were: 4.2% [3.1–5.3%] and 0.66% [0.41–0.93%], respectively. In the production regions, prevalence of infected herds and animals were, respectively: region 1, 5.8% [3.6–8.7%] and 0.86% [0.41–1.3%]; region 2, 3.1% [1.5–5.6%] and 1.2% [0.25–2.1%]; region 3, 6.3% [4.0–9.3%] and 1.7% [0.66–2.7%]; and region 4, 0.60% [0.07–2.2%] and 0.07%[0.00–0.2%]. In each herd, an epidemiological questionnaire was applied. The risk factors (odds ratio, OR) associated with the presence of the infection were: purchase of breeding animals (OR = 2.27) and presence of flood areas (OR= 1.76). Vaccination of heifers from three to eight months of age was a protective factor (OR=0.53).

Keywords: cattle, brucellosis, prevalence, risk factors, Bahia, Brazil

Recebido em 27 de março de 2009

Aceito em 23 de setembro de 2009

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: dias@vps.fmvz.usp.br

INTRODUÇÃO

O Estado do Bahia, localizado na região Nordeste do Brasil, com 417 municípios, ocupa uma área geográfica de 564.692,66km². Desta área, 68,7% encontram-se na região semiárida. O Estado faz divisa com oito Estados: Tocantins, Goiás, Piauí, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Minas Gerais e Espírito Santo. Possui um efetivo de rebanho bovino de cerca de 10 milhões de cabeças além de 18 mil cabeças de bubalinos (IBGE, 2005).

A grande extensão territorial do Estado apresenta uma variável gama de formações vegetais, o que possibilita a criação de bovinos em pasto, em sistema de pastejo rotacionado, ou em criação confinada e semiconfinada nas regiões produtoras de grãos do Oeste. Esse leque abrangente de alternativas permite a produção do novilho precoce, com alto lucro, agregando valor à *commodity* carne (Bahia, 2007). Atualmente, a região de maior expansão pecuária é a Oeste, que se insere na região Noroeste de acordo com a divisão feita para este trabalho.

A pecuária baiana encontra-se em uma fase de transição entre um sistema extensivo de produção, caracterizado como basicamente extrativista, que utiliza tecnologias de baixo uso de insumos e com pouco risco de capital, para outro que adota tecnologias modernas e alcança alta produtividade. As mudanças socioeconômicas ocorridas no País, as dificuldades de incorporação de novas áreas ao processo produtivo, o cenário futuro indicando maior demanda, a competitividade das carnes (principalmente as de aves) e a abertura proporcionada pelo Mercosul, induziram a profundas mudanças na pecuária de corte na região (Bahia, 2007).

No Estado, no período de 1972 a 1974, a frequência de animais soropositivos para a *Brucella* sp. era de 10% (Almeida et al., 1988). Em 1975, o Ministério da Agricultura realizou o primeiro inquérito sorológico nacional de brucelose, quando a frequência de animais soropositivos foi estimada em 6,2% (Brasil, 1977). Posteriormente, Ribeiro et al. (2003) estudaram a prevalência da brucelose bovina no Município de Ilhéus, em 85 propriedades, que representavam 21,7% dos estabelecimentos agropecuários do município, e 916 animais,

correspondentes a 16% da população de fêmeas bovinas acima de 24 meses. O diagnóstico foi realizado usando-se os testes do antígeno acidificado tamponado, da soroaglutinação lenta em tubos e do 2-mercaptoetanol. A prevalência encontrada foi de 1,9% de animais positivos e 10,6% de propriedades/foco.

Considerando as perdas econômicas significativas ocasionadas pela brucelose, bem como o risco de propagação para animais de exploração econômica e desses para o homem, com reflexos negativos para a saúde pública, foi instituída no Estado, a partir de março de 2002, a obrigatoriedade da vacinação contra brucelose de todas as fêmeas de bovinos e de bubalinos de três a oito meses de idade, com vacina viva liofilizada (amostra B19 de *Brucella abortus*).

Tendo em vista que a situação epidemiológica da brucelose bovina não está adequadamente caracterizada no Estado, os objetivos do presente estudo foram estimar a prevalência e identificar os fatores de risco para a doença no rebanho baiano e fornecer subsídios para a gestão estratégica do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi planejado por técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), da Universidade de São Paulo e da Universidade de Brasília, em colaboração com técnicos da ADAB. O trabalho de campo foi realizado por técnicos da ADAB, no período de fevereiro a dezembro de 2004, após terem sido treinados para padronização de procedimentos.

Para se conhecer a variação regional dos parâmetros epidemiológicos da brucelose bovina, o Estado da Bahia foi estratificado em quatro circuitos produtores de bovinos, levando-se em consideração os diferentes sistemas de produção, práticas de manejo, finalidades de exploração, tamanho médio de rebanhos e sistemas de comercialização. A divisão do Estado em circuitos produtores também levou em consideração a capacidade operacional e logística da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB).

Em cada circuito produtor, estimou-se a prevalência de propriedades infectadas pela brucelose bovina e a de animais soropositivos por meio de um estudo amostral em dois estágios, dirigido, primordialmente, para detectar focos de brucelose. No primeiro estágio, sorteou-se, de forma aleatória, um número pré-estabelecido de propriedades com atividade reprodutiva (unidades primárias de amostragem) e, no segundo, um número pré-estabelecido de fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses (unidades secundárias de amostragem).

Nas propriedades rurais onde foram claramente identificados mais de um rebanho, foi escolhido como alvo do estudo o rebanho bovino de maior importância econômica, no qual os animais estavam submetidos às mesmas condições de manejo, ou seja, sob os mesmos fatores de risco. A escolha da unidade primária de amostragem foi aleatória, baseada no cadastro de propriedades rurais com atividade reprodutiva de bovinos. A propriedade sorteada que, por motivos vários, não pôde ser visitada, foi substituída por outra, nas proximidades, com as mesmas características de produção. O número de propriedades sorteada por circuito, foi determinado pela fórmula para amostras simples aleatórias proposta por Thrusfield (2007).

O planejamento amostral para as unidades secundárias visou estimar um número mínimo de animais a serem examinados dentro de cada propriedade de forma a permitir a sua classificação como foco ou não foco de brucelose. Para tanto, foi utilizado o conceito de sensibilidade e especificidade agregadas. Para efeito dos cálculos foram adotados os valores de 95% e 99,5%, respectivamente, para a sensibilidade e a especificidade do protocolo de testes utilizado (Fletcher et al., 1998) e 20% para a prevalência estimada. Nesse processo foi utilizado o programa Herdacc versão 3 e o tamanho da amostra escolhido foi aquele que permitiu valores de sensibilidade e especificidade de rebanho superiores a 90%. Assim, nas propriedades com até 99 fêmeas com idade superior a 24 meses, foram amostrados 10 animais e nas com 100 ou mais fêmeas com idade superior a 24 meses, 15 animais. A escolha

das fêmeas dentro das propriedades foi casual sistemática.

O protocolo de testes foi composto pela triagem com o teste do antígeno acidificado tamponado ou teste Rosa Bengala, seguida do reteste dos positivos com o teste do 2-mercaptoetanol, de acordo com as diretrizes recomendadas no PNCETB (Brasil, 2006). O sangue (15mL) foi coletado por punção da veia jugular com agulha descartável estéril em tubo com vácuo, previamente identificado. Os soros, armazenados em microtubos de plástico, foram mantidos a -20°C até a realização dos testes. Os exames dos soros provenientes do circuito produtor 1 foram realizados pela Universidade Estadual Santa Cruz e os dos soros dos demais circuitos pela Universidade Federal da Bahia.

A propriedade foi considerada positiva quando se detectou pelo menos um animal positivo. As propriedades que apresentaram animais com resultado sorológico inconclusivo, sem ocorrência de animais positivos, foram classificadas como suspeitas e excluídas das análises. O mesmo tratamento foi dado aos animais com resultados sorológicos inconclusivos.

O planejamento amostral permitiu determinar as prevalências de focos e de fêmeas adultas ($\geq 24m$) soropositivas para brucelose no Estado e também nos circuitos produtores. Os cálculos das prevalências aparentes e os respectivos intervalos de confiança foram realizados, com o auxílio do programa Epi-Info 6.04d (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, conforme preconizado por Dohoo et al. (2003).

O peso de cada propriedade no cálculo da prevalência de focos no Estado foi dado por

$$P_1 = \frac{\text{propriedades na região}}{\text{propriedades amostradas na região}}$$

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

$$P_2 = \frac{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses na propriedade}}{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses amostradas na propriedade}} \times \frac{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses na região}}{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses nas propriedades amostradas na região}}$$

Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia

Na expressão acima, o primeiro termo refere-se ao peso de cada animal no cálculo da prevalência de animais dentro de região.

Em cada propriedade amostrada, além da coleta de sangue para a sorologia, foi também aplicado um questionário epidemiológico, elaborado para obter informações sobre o tipo de exploração e as práticas de manejo empregadas, de forma a permitir a realização do estudo de fatores de risco associados à presença da brucelose.

As variáveis analisadas foram: tipo de exploração (ou sistema de produção: carne, leite e misto), tipo de criação (confinado, semiconfinado, extensivo), uso de inseminação artificial, raças predominantes, número de vacas com idade superior a 24 meses, número de bovinos na propriedade, presença de outras espécies domésticas, presença de animais silvestres, destino da placenta e dos fetos abortados, compra e venda de animais, vacinação contra brucelose, abate de animais na propriedade, aluguel de pastos, pastos comuns com outras propriedades, pastos alagados, piquete de parição e assistência veterinária.

As variáveis foram organizadas de modo a apresentarem-se em escala crescente de risco. Quando necessário, realizou-se a recategorização dessas variáveis. A categoria de menor risco foi

considerada como base para a comparação das demais categorias. As variáveis quantitativas foram recategorizadas em percentis.

Foi feita uma primeira análise exploratória dos dados (univariada) para seleção daquelas com $p \leq 0,20$ para o teste do χ^2 ou exato de Fisher e, subsequente, oferecimento dessas à regressão logística. Os cálculos foram realizados com o auxílio do programa SPSS version 9.0.

Todas as informações geradas pelo trabalho de campo e de laboratório foram inseridas em um banco de dados específico, utilizado nas análises epidemiológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A divisão do Estado da Bahia em quatro circuitos produtores é mostrada na Fig. 1. Na Tab. 1, são apresentados os dados censitários pecuários do Estado. Os resultados de prevalência de focos no Estado e nos circuitos produtores são apresentados na Tab. 2, a prevalência de fêmeas na Tab. 3, e a prevalência de focos por tipo de exploração da propriedade na Tab. 4.

Na Tab. 5, mostram-se os resultados da análise de fatores de risco para brucelose e na Tab. 6, é mostrado o modelo final da regressão logística.

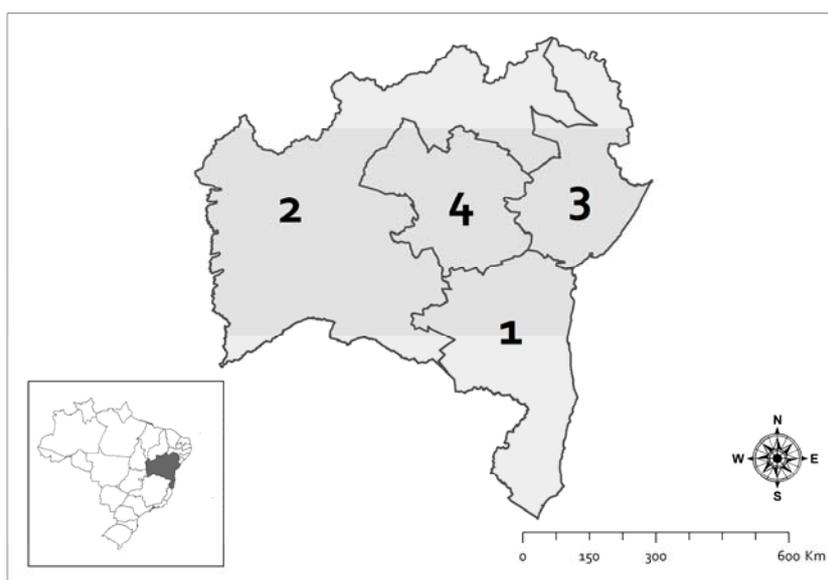


Figura 1. Mapa do Estado da Bahia com a divisão em circuitos produtores. No detalhe, a localização do Estado da Bahia no Brasil.

Tabela 1. Dados censitários da população bovina do Estado da Bahia em 2004, segundo o circuito produtor

Circuito produtor		Total de propr. com atividade reprodutiva	Propr. amostradas	Total de fêmeas com idade >24 meses	Fêmeas amostradas
Região	Núcleo regional				
1- Sul	Porto Seguro, Caravelas, Ilhéus	51.613	382	1.813.278	3.565
2- Noroeste	Barreiras, Bom Jesus da Lapa	80.782	336	1.293.665	2.621
3- Nordeste	Camaçari, Salvador	63.918	364	720.057	2.140
4- Centro	Chapada, Vitória da Conquista	32.530	331	430.329	2.490
Total		228.843	1.413	4.257.329	10.816

Tabela 2. Prevalência de focos de brucelose bovina na propriedade segundo o circuito produtor, no Estado da Bahia

Circuito produtor	Propriedades		Prevalência (%)	IC (95%)
	Testadas	Positivas		
1- Sul	382	22	5,75	[3,64–8,71]
2- Noroeste	326	10	3,07	[1,48–5,56]
3- Nordeste	364	23	6,31	[4,05–9,33]
4- Centro	331	2	0,60	[0,07–2,16]
Total	1.413	57	4,20	[3,10–5,30]

IC: intervalo de confiança.

Tabela 3. Prevalência de animais sororreagentes para brucelose segundo o circuito produtor, no Estado da Bahia

Circuito produtor	Animais		Prevalência (%)	IC (95%)
	Testados	Positivos		
1- Sul	3.565	36	0,86	[0,41–1,32]
2- Noroeste	2.611	17	1,17	[0,25–2,09]
3- Nordeste	2.137	26	1,66	[0,66–2,66]
4- Centro	2.490	2	0,07	[0,00–0,21]
Total	10.803	81	0,66	[0,41–0,93]

IC: intervalo de confiança.

Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia

Tabela 4. Prevalência (Prev) de brucelose bovina estratificada por tipo de exploração segundo o circuito produtor, no Estado da Bahia

Circuito produtor	Corte		Leite		Misto	
	Prev(%)	IC (95%)	Prev(%)	IC (95%)	Prev(%)	IC (95%)
1- Sul	5,00	[1,85–10,56]	4,44	[1,22–10,99]	6,50	[3,29–11,34]
2- Noroeste	3,47	[0,95–8,66]	2,77	[0,07–14,22]	2,70	[0,88–6,19]
3- Nordeste	6,2	[2,71–11,85]	1,92	[0,05–10,25]	4,91	[2,27–9,13]
4- Centro	0,83	[0,02–11,55]	0,00	[0,00–4,79]	2,77	[0,07–14,53]

IC: intervalo de confiança.

Tabela 5. Resultados da análise univariada dos possíveis fatores de risco para brucelose bovina em rebanhos com atividade reprodutiva no Estado do Bahia

Variável	Expostos/Casos	Expostos/Controles	p
Exploração de leite	11/56	242/1.354	0,783
Exploração mista	26/56	647/1.354	0,951
Exploração corte	19/56	465/1.354	0,875
Criação extensiva	52/56	1.222/1.352	0,562
Contato com ovinos e caprinos	12/57	426/1.355	0,083
Contato com equinos	53/57	1.074/1.356	0,01
Contato com suínos	20/57	415/1.356	0,036
Contato com aves	45/57	999/1.356	0,338
Contato com cães	41/57	935/1.356	0,576
Contato com gatos	29/57	566/1.356	0,132
Contato com animais silvestres	27/57	376/1.356	0,001
Utilização de inseminação artificial	1/56	36/1.354	0,975
Compra de reprodutores	42/57	645/1.354	0
Venda de reprodutores	24/57	355/1.351	0,005
Ocorrência de aborto	20/57	180/1.344	0
Sem destino adequado aos restos do aborto	38/55	1.031/1.332	0,068
Aluguel de pastos	21/57	471/1.352	0,629
Pasto comum com outras propriedades	8/57	283/1.353	0,189
Presença de áreas alagadiças	30/57	435/1.353	0,001
Presença de piquete de parição	36/57	454/1.350	0
Não realização de teste para brucelose	14/57	119/1.355	0
Ausência de vacinação para brucelose	34/57	1.132/1.354	0
Ausência de assistência veterinária	46/57	1.216/1.350	0,438

Tabela 6. Modelo final da regressão logística multivariada de fatores de risco (odds ratio) para brucelose bovina em rebanhos com atividade reprodutiva no Estado da Bahia

Variável	Odds ratio	IC (95%)	p
Compra de reprodutores	2,27	[1,22–4,21]	0,009
Áreas alagadiças	1,76	[1,02–3,05]	0,043
Vacinação até 8 meses	0,53	[0,29–0,96]	0,035

IC: intervalo de confiança.

Na Tab. 2, observa-se tendência de menor prevalência de focos no circuito 4, que diferiu estatisticamente apenas em relação aos circuitos 1 e 3. A situação é homogênea entre os circuitos 1, 2 e 3. Estes resultados foram confirmados pela menor prevalência de animais no circuito 4 e pela situação homogênea entre os demais circuitos (Tab. 3). Em todos os circuitos, a brucelose está homogêneamente distribuída nas propriedades de corte, leite ou mistas (Tab. 4).

A prevalência de animais, obtida neste trabalho (0,66%; Tab. 3), em relação às verificadas em estudos de 1972 a 1974 (10%; Almeida et al., 1988) e de 1975 (6,2%; Brasil, 1977) diminuiu, fato que pode ser atribuído ao incremento da vacinação contra brucelose no Estado e ao sistema de criação, majoritariamente de subsistência, com pouca movimentação de animais.

Os resultados obtidos por Ribeiro et al. (2003) para a região de Ilhéus (10,6% de prevalência de focos de 1,9% de animais) são superiores aos observados para o circuito 1 do Estado, onde está localizada esta cidade (5,8% de prevalência de focos e 0,86% de animais; Tab. 2 e 3), sugerindo que nesse município existe uma condição mais favorável para a difusão da doença do que em toda região do circuito 1.

A prevalência da brucelose no Estado é relativamente baixa. Para todos os circuitos, a brucelose está igualmente distribuída entre as propriedades de carne, leite e mistas. Os circuitos 1, 2 e 3 ainda podem beneficiar-se da vacinação de bezerras com a amostra B19 devida à relativa maior prevalência da doença, o que, provavelmente, não deve ocorrer no circuito 4, pois dificilmente haverá redução adicional da prevalência de focos e de animais pela utilização

dessa vacina. Entretanto, a vacinação nesse último circuito pode ser considerada estratégica pelo Estado em virtude da dificuldade de implementação de estratégias de erradicação apenas nele.

Os fatores associados à condição de foco de brucelose foram a compra de reprodutores e a presença de áreas alagadiças na propriedade. A vacinação de bezerras com a B19 emergiu como fator protetor, indicando que a proporcão de focos de brucelose nas propriedades que vacinam é menor do que entre as que não vacinam. É, portanto, um indicador de campo que comprova a eficiência da amostra B19.

A compra de animais infectados é amplamente reportada como o principal fator de introdução de brucelose em rebanhos livres (Van Wavern, 1960; Nicoletti, 1980). Dentro dessa variável, alguns fatores podem atuar de forma independente ou em associação, como: frequência de compra, origem dos animais e histórico de realização de testes sorológicos para brucelose (Crawford et al., 1990). Kellar et al. (1976) verificaram que propriedades-foco adquiriam animais de reposição com maior frequência do que propriedades livres. O verdadeiro problema não é a introdução de animais, prática rotineira nos rebanhos bovinos, mas sim a aquisição de animais sem cuidados sanitários, ou seja, sem a realização de testes ou sem o conhecimento da condição sanitária do rebanho de origem.

A sobrevivência de *Brucella* spp. no ambiente é ampliada pela presença de umidade (Comite..., 1986), e, quanto maior a sobrevivência no ambiente, maior é a chance desse agente infectar um novo suscetível. Assim, a presença de áreas

Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia

alagadiças na propriedade pode favorecer a difusão da doença.

Finalmente, recomenda-se concentrar esforços na obtenção, em todos os anos, de uma cobertura vacinal mínima de 80% de fêmeas entre três e oito meses de idade com a vacina B19 e desencorajar a compra de reprodutores sem cuidados sanitários, assim como estimular a drenagem das áreas alagadiças das pastagens.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, ao CNPq, e ao MAPA pelo apoio financeiro. Agradecimento à ADAB pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.L.G.; D'ALMEIDA, J.M.; HORN, S.C. As doenças dos animais no Brasil: Histórico das primeiras observações. *Bol. Def. Sanit. Anim.*, n.esp, 101p, 1988.
- BAHIA. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. *Agronegócio baiano: informe conjuntural*. Salvador, 2007. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/informe_conjuntural2.pdf>. Acessado em: 22 set. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Diagnóstico de saúde animal*, Brasília, 1977. 735p.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT): Manual técnico*. Brasília, 2006. 184p.
- COMITÉ MIXTO FAO/OMS DE EXPERTOS EN BRUCELOSIS. Genebra: OMS, 1986. 149p. (Série de informes técnicos, 740).
- CRAWFORD, R.P.; HUBER, J.D.; ADAMS, B.S. Epidemiology and surveillance. In: NIELSEN, K.; DUNCAN, J.R. (Ed.). *Animal brucellosis*. Boca Raton: CRC Press, 1990.p.131-151.
- DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COLOMBIER, D. et al. *Epi-Info, version 6: A word processing database and statistics program for epidemiology on microcomputers*. Atlanta: CDC, 1994. 601p.
- DOHOO, I.; MARTIN, W.; STRYHN, H. *Veterinary epidemiologic research*. Charlottetown, Canadá: Atlantic Veterinary College, 2003. 706p.
- FLETCHER, R.H.; FLETCHER, S.W.; WAGNER, E.H. *Clinical epidemiology: The essentials*. 2.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. 246p.
- IBGE. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 7 mai. 2007.
- KELLAR, J.; MARRA, R.; MARTIN, W. Brucellosis in Ontario: A case control study. *Can. J. Comp. Med.*, v.40, p.119-128, 1976.
- NICOLETTI, P. The epidemiology of bovine brucellosis. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.*, v.24, p.69-98, 1980.
- RIBEIRO, A.R.P.; LOBATO, F.C.F.; ABREU, V.L.V. et al. Prevalência de tuberculose e brucelose bovina no município de Ilhéus. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.55, p.120-122, 2003.
- THRUSFIELD, M. *Veterinary epidemiology*. 3.ed. Oxford: Blackwell Science, 2007. 610p.
- VAN WAVERN, G.M. The control of brucellosis in the Netherlands. *Vet. Rec.*, v.72, p.928, 1960.