

## EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE VACINAÇÃO CONTRA BRUCELOSE BOVINA SEGUNDO AS ÁREAS DE RISCO PARA FEBRE AFTOSA NO ESTADO DO PARÁ

Andrea Ferreira Nobre<sup>1</sup>

Susiclay Barros Neto<sup>2</sup>

Glauco Antonio da Rocha Galindo<sup>3</sup>

Flávia da Cunha Rodrigues<sup>2</sup>

Giovani Luidy Girardeli<sup>4</sup>

Ana Julia Silva e Alves<sup>5</sup>

Márcia Marinho<sup>6</sup>

Luzia Helena Queiroz<sup>6</sup>

### RESUMO

Foi investigada a evolução das taxas de vacinação contra brucelose, estabelecida pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) segundo as áreas de risco delimitadas para o Estado pelo Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA) no Estado do Pará. Utilizaram-se os dados de vacinação do rebanho bovino nos anos de 2008 a 2011 da Agência de Defesa Agropecuária do Pará. Em 2008 as taxas de vacinação média de brucelose nas áreas livre de febre aftosa com vacinação (área 1), de médio (área 2) e alto risco (área 3) foram de 36,3%, 25,3% e 22,5%, respectivamente. No ano de 2011, estes valores aumentaram, com médias de 61,7%, 50,9% e 48,3% respectivamente, sem diferirem estatisticamente. A porcentagem de municípios da área 1, com taxa de vacinação acima de 80%, apresentou aumento de 5,1 vezes de 2008 para 2011, enquanto a área 2 teve aumento de oito vezes e a área 3 foi de 0% para 28%. Os resultados sugerem que o aumento das taxas de vacinação contra brucelose bovina no Pará pode ter sido influenciado pela mudança na classificação de risco para Febre Aftosa em 2010.

**Palavras-chave:** cobertura vacinal, brucelose, Febre Aftosa, risco sanitário.

### BOVINE BRUCELLOSIS VACCINATION RATES EVOLUTION IN DIFFERENT FOOT AND MOUTH DISEASE RISK-RATING REGIONS IN PARÁ STATE, BRAZIL

#### ABSTRACT

The evolution of brucellosis vaccination rates, established by the National Program for the Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis (PNCEBT), was investigated, based on the risk rating of the areas covered by the National Program of Eradication of Foot and Mouth Disease (PNEFA) in Pará State, Brasil. The Agribusiness Protection Agency of Pará provided the vaccination data of cattle from 2008 to 2011. During 2008, the average vaccination rates against brucellosis were 36.3%, 25.3%, and 22.5%, in areas assessed as disease free with vaccination (1), medium risk (2) and high risk(3), respectively. In 2011 these figures increased with averages of 61.7%, 50.9%, and 48.3% respectively, but not

<sup>1</sup> Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará-ADEPARÁ. Gerência Regional de Abaetetuba, ULSA de Barcarena-PA.

<sup>2</sup> Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ. Gerente de Programa, Belém-PA.

<sup>3</sup> Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ. Diretor Operacional, Belém-PA.

<sup>4</sup> Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ. Gerência Regional e ULSA de Altamira-PA.

<sup>5</sup> Docente no Curso de Medicina Veterinária das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU-São Paulo.

<sup>6</sup> Professora do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba FMVA-UNESP. Contato principal para correspondência.

statistically different. The percentage of municipalities in area 1 with vaccination rate above 80% increased 5.1 times from 2008 to 2011, while in area 2 it increased eight times and in area 3 it increased from 0% to 28%. The results suggest that the significant increase of vaccination rates against bovine brucellosis may have been influenced by the risk assessment change regarding FMD in Pará, in 2010.

**Keywords:** vaccination coverage, brucellosis, Foot and Mouth Disease, sanitary risk.

## EVOLUCIÓN DE LAS TASAS DE VACUNACIÓN CONTRA LA BRUCELOSIS DE ACUERDO CON LAS ZONAS DE RIESGO PARA FIEBRE AFTOSA EN EL ESTADO DE PARÁ

### RESUMEN

Se investigó la evolución de las tasas de vacunación contra brucelosis establecidos por el Programa Nacional de Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis (PNCEBT) conforme las áreas de riesgo definidos para el Estado por el Programa Nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa (PNEFA) en el Estado de Pará. Utilizamos los datos de vacunación del rebaño de la especie bovina para los años 2008 a 2011 la Agencia de Defensa Agropecuaria de Pará. En 2008, las tasas medias de vacunación contra la brucelosis en zonas libres de fiebre aftosa con vacunación (zona 1), zona de medio (zona 2) y alto riesgo (área 3) fueron 36,3%, 25,3% y 22,5%, respectivamente. En 2011 estas cifras aumentaron, con un promedio de 61,7%, 50,9% y 48,3% respectivamente, sin diferir estadísticamente. El porcentaje de municipios de la zona 1, con las tasas de vacunación superior al 80%, aumentó en 5,1 veces desde 2008 hasta 2011, mientras que la área 2 se incrementó en ocho veces y el área 3 fue del 0% al 28%. Los resultados sugieren que el aumento de las tasas de vacunación de brucelosis bovina en Pará puede haber sido influenciado por el cambio en la clasificación de riesgo de la fiebre aftosa en 2010.

**Palavras chave:** tasas de vacunación, brucelosis, Fiebre Aftosa, riesgo sanitario.

### INTRODUÇÃO

A brucelose é uma importante zoonose causada pela bactéria *Brucella abortus*, estando disseminada por todo o território nacional, tanto nos bovinos de corte como nos de leite (1). A febre aftosa é uma doença vesicular causada por Aftovirus, que afeta animais biungulados, principalmente bovinos (2). Ambas as doenças são de grande importância para a bovinocultura nacional, estão incluídas na lista de doenças de notificação obrigatória tanto no país quanto internacional (3,4) e possuem como medidas profiláticas compulsórias a vacinação e o controle de trânsito (1,5).

O Estado do Pará aderiu ao Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no ano de 2004, instituindo, a partir de janeiro de 2005, a exigência da comprovação da vacinação de bezerras entre três e oito meses de idade contra a brucelose com a vacina B19, para a emissão da Guia de Trânsito Animal (GTA) para transporte de animais, para qualquer finalidade, inclusive comercialização (6).

Para atender ao Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA) o Estado foi dividido em três circuitos pecuários. A partir de 2007, houve alteração no *status* sanitário destes circuitos, adotando-se a classificação baseada na gestão de risco para a febre aftosa (7), subdividindo o Estado em três áreas. A área 1 (Centro Sul) passou a

ser livre de febre aftosa com vacinação, possível de comercializar animais e subprodutos com todos os demais Estados do Brasil. A área 2, foi considerada de médio risco com vacinação, comercializando produtos de origem animal apenas com áreas livres, sob condições de cumprimento de determinados requisitos, enquanto a área 3 foi definida como de alto risco com vacinação, que só poderia comercializar animais com os municípios de mesma classificação de risco, sendo proibida a saída de animais para as demais áreas.

No ano de 2010, após nova avaliação de risco para a febre aftosa, houve a reclassificação destas áreas (8), e a área 3 passou de alto risco para médio risco, podendo comercializar animais e produtos com outras áreas, com as quais anteriormente não era permitido. A partir do ano de 2011, o Estado do Pará e outros Estados das regiões Norte e Nordeste passaram a pleitear o *status* de área livre com vacinação, situação que foi confirmada no ano de 2013, quando a totalidade do Estado foi declarada livre, podendo comercializar animais com todos os outros Estados do Brasil com a mesma condição sanitária e ainda exportar animais para outros países (9).

Considerando que, para o comércio de bovinos é necessária a emissão da GTA e que esta só pode ser emitida mediante a vacinação das fêmeas contra brucelose formulou-se a hipótese de que, no período de 2008 a 2011, nas áreas de médio e alto risco, nas quais não era permitido o comércio de animais para a área livre e nem o abate em frigoríficos para exportação, a porcentagem de vacinação contra brucelose seria menor do que na área livre e tenderia a aumentar à medida que houvesse alteração do *status* sanitário. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a evolução das taxas de vacinação contra brucelose bovina e verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre as taxas das áreas de classificação de risco para febre aftosa delimitadas pelo PNEFA, no período de 2008 a 2011, no Estado do Pará, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Estado do Pará, com uma área de 1.247.954,666 Km<sup>2</sup>, possui uma população de 7.581.051 habitantes. Destes, 5.191.559 (68,48%) estão na área urbana e 2.389.492 (31,52%) na área rural (10). O Estado registrou, em 2012, um rebanho efetivo de 19.541.556 bovinos (11) distribuídos em 144 municípios e entre as 18 gerências regionais da Agência de Defesa Agropecuária do Pará - ADEPARÁ (Figura 1a).

O Estado foi dividido em circuitos pecuários englobando várias regionais, havendo algumas regionais que possuem municípios em diferentes áreas. A área 1, que compreende a região centro sul inclui seis regionais: Itaituba, Altamira, Tucumã, Redenção, Xinguara, São Bento do Araguaia e parte das regionais de Marabá, Santarém e Tucuruí, com 44 municípios e uma população bovina estimada, em 2011, de 14.500.000 de animais. A área 2 compreende a região do Salgado (próxima ao mar) e a região metropolitana de Belém. É composta por cinco regionais agrícolas: Capanema, Capitão Poço, Castanhal, Paragominas e Rondon do Pará e parte das regionais e Abaetetuba, Marabá, Soure e Tucuruí, com 67 municípios e uma população bovina de aproximadamente 3.000.000 de animais. A área 3 compreende a região do Baixo Amazonas e o Marajó, abrangendo as regionais de Almeirim e Breves e parte das regionais de Santarém, Soure e Abaetetuba, sendo composta por 32 municípios com uma população bovina de aproximadamente 950.000 animais (Figura 1b). Durante o período de 2008 a 2011, a área 1 manteve a classificação de livre de febre aftosa com vacinação, e a área 2 de médio risco para a doença. A área 3 foi considerada como de alto risco para a doença até outubro de 2010 e médio risco a partir de então (8).

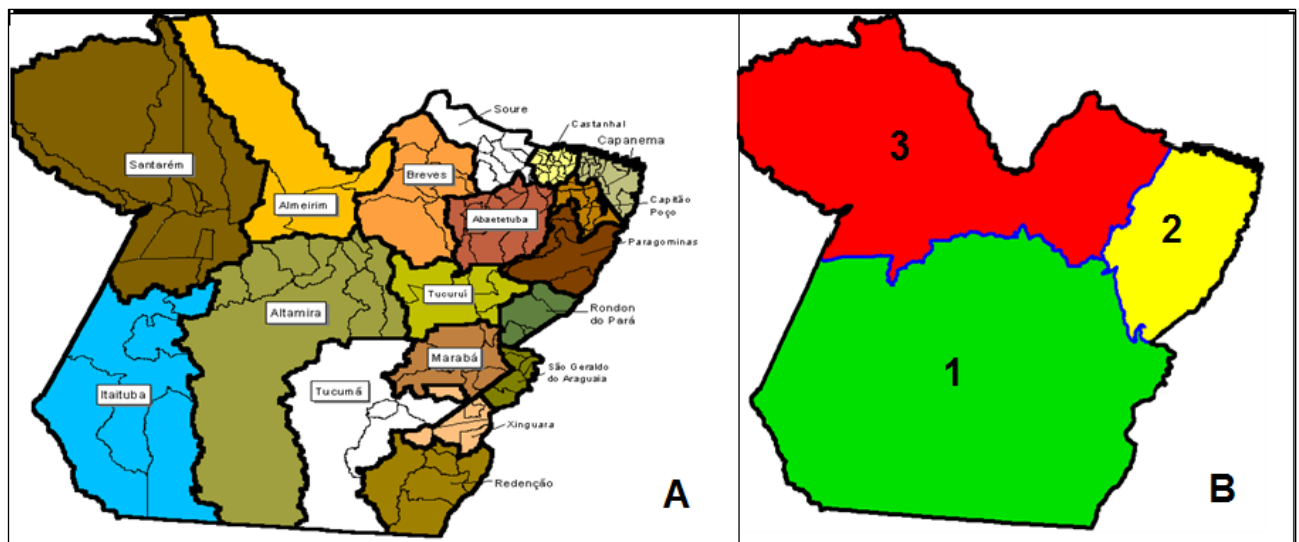


Figura 1. Representação geográfica do Estado do Pará subdividido segundo gerências regionais (A) e as áreas de risco para febre aftosa, em 2008 (B) classificadas como área livre (1), de médio risco (2) e de alto risco (3).

Os dados relativos ao número de animais vacinados com vacina B19 foram provenientes da Divisão do Programa de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose da ADEPARÁ, compilados por meio da condensação dos relatórios técnicos mensais elaborados a partir das informações dos médicos veterinários cadastrados no PNCEBT e enviados pelas Unidades Locais de Sanidade Agropecuária (ULSA) à gerência central.

As taxas de cobertura vacinal de cada município (porcentagem de fêmeas vacinadas/total de fêmeas existentes até um ano de idade) foram agrupadas segundo a área de risco e conforme as regionais para permitir a comparação das frequências relativas (%) entre as áreas e dentro de cada área. As informações obtidas foram armazenadas em um banco de dados no programa Microsoft Excel 2007<sup>®</sup>. A partir das porcentagens de vacinação de cada município no período de 2008 a 2011, foram calculadas as médias, desvio padrão e valores de máxima e mínima para cada área.

As frequências relativas (%) foram calculadas e dispostas em forma de mapas temáticos, caracterizando uma série histórica de 2008 a 2011. Os mapas temáticos foram elaborados por meio do software livre Quantum Gis e as porcentagens de vacinação foram plotadas em forma de cores, de acordo com faixas de taxas de vacinação.

A análise estatística foi calculada por testes não paramétricos de Kruskal-Wallis seguido de teste de Dunn, utilizando-se o programa estatístico SAS - Statistical Analysis System (12) versão 8.0 e adotando-se o nível de significância de 5%, para comparar as taxas de vacinação contra brucelose bovina entre as áreas de risco para febre aftosa. Considerou-se a hipótese nula de que não houve diferença da taxa de vacinação entre os circuitos e a hipótese alternativa de que houve a diferença estatisticamente significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das médias das taxas de vacinação em todas as áreas do Estado (Tabela 1) estiveram abaixo de 62%, taxa inferior à esperada pelo PNCEBT (80%) para que a doença atinja níveis de prevalência que permitam passar à fase de erradicação (1). Observou-se diferença significativa entre as porcentagens de vacinação na área 1 (livre) em comparação com as áreas 2 (médio risco) e 3 (alto e médio risco) nos anos de 2008 até 2010. No ano de 2011 houve um aumento na porcentagem de animais vacinados nas três áreas, não havendo diferença significativa entre a área livre e as áreas de médio risco.

Sugere-se que aumento progressivo nas taxas de vacinação contra brucelose na área 1 esteja relacionado com o aumento da exportação de gado vivo do Estado do Pará para os países da Venezuela, do Líbano e do Egito, que resultou em uma elevação no número de bovinos exportados vivos de 382.191 em 2008, para 616.663 em 2010 (13).

Tabela 1. Valores de média, desvio padrão (D.P.), mínima e máxima, referentes às porcentagens de bezerras bovinas vacinadas contra brucelose (B19) segundo a área do Estado do Pará, no período de 2008 a 2011. Dados da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ).

Área*	Ano			
	2008	2009	2010	2011
	Média ± D.P. (Mín - Máx)	Média ± D.P. (Mín - Máx)	Média ± D. P. (Mín - Máx)	Média ± D. P. (Mín - Máx)
1	36,3 ± 26,5 <sup>a**</sup> (2,0 - 95,8)	55,9 ± 29,9 <sup>a</sup> (2,0 - 99,7)	58,3 ± 29,1 <sup>a</sup> (10,2 - 100,0)	61,7 ± 29,0 <sup>a</sup> (1,5 - 100,0)
2	25,3 ± 21,8 <sup>b</sup> (1,6 - 87,2)	33,7 ± 30,2 <sup>b</sup> (0,0 - 95,8)	31,8 ± 32,3 <sup>b</sup> (0,0 - 100,0)	50,9 ± 37,0 <sup>a</sup> (0,0 - 100,0)
3	22,5 ± 22,1 <sup>b</sup> (0,0 - 79,9)	34,2 ± 27,8 <sup>b</sup> (0,0 - 89,8)	18,1 ± 22,3 <sup>b</sup> (0,0 - 70,0)	48,3 ± 35,0 <sup>a</sup> (0,0 - 100,0)

\* Área 1= livre de febre aftosa com vacinação; Área 2= médio risco; Área 3= alto risco (2008-2010) e médio risco em 2011.

\*\*Valores seguidos de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Dunn (p<0,05)

Na área 2, onde está localizado o rebanho de gado de elite, o aumento gradativo nas porcentagens de animais vacinados também pode ter sido influenciado pelo fato de que o Estado começou a pleitear, no início de 2011, a alteração da classificação desta área de médio risco para livre de febre aftosa com vacinação, o que aumentaria a possibilidade de venda para mercados consumidores com melhores ofertas de preços.

Considerando as diferenças geográficas, de manejo e comercialização de animais em cada uma das áreas e nas gerências regionais, são sumariadas nas Tabelas 2 a 4, as porcentagens médias de vacinação contra brucelose segundo as regionais.

Na área 1 (Tabela 2), a regional de Altamira apresentou as maiores porcentagens de vacinação durante três dos quatro anos (56,8%, 84,7% e 77,9%), diferindo significativamente da regional de Redenção em 2008 e da regional de Marabá em 2009. A regional de Redenção apresentou as menores porcentagens de vacinação nos anos de 2008 e 2010 (14,7% e 23,7%) e diferiu significativamente da regional de Altamira em 2008 e Xinguara em 2010.

De acordo com Amaku et al. (14), para coberturas vacinais acima de 70% o tempo necessário para reduzir a prevalência da brucelose bovina para 2% é estimado em dez anos. Assim, com base nos resultados acima, podemos inferir que as regionais de Altamira, Tucumã e Xinguara são as três regionais que conseguirão controlar a doença no Estado, caso sejam mantidas as taxas apresentadas a partir de 2010, que foram muito próximas ou superiores a 70% de cobertura vacinal. Em contraste, entretanto, ocorre o inverso com as regionais de Marabá e Tucuruí, que apresentaram as menores médias de vacinação dentre as regionais da área 1.

Entre as regionais da área 2 foi observada variação acentuada nas taxas de vacinação ao longo dos anos (Tabela3). Particularmente no ano de 2008, apenas duas regionais apresentaram porcentagem de vacinação média igual ou superior a 30% (Paragominas e Castanhal). No ano de 2009 houve um aumento nas taxas de vacinação na maioria das regionais, com exceção de Abaetetuba e Capanema que continuaram com média abaixo de 30% (16,9% e 14,4%, respectivamente).

Tabela 2. Valores de média, desvio padrão (D.P.), mínima e máxima, referentes às porcentagens de bezerras bovinas vacinadas contra brucelose (B19) segundo as regionais localizadas na área 1 do Estado do Pará, no período de 2008 a 2011. Dados da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ).

Regional Área 1	Ano			
	2008	2009	2010	2011
	Média $\pm$ D.P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D.P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D. P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D. P. (Mín - Máx)
Altamira	56,8 $\pm$ 22,4 <sup>a*</sup> (34,7 - 94,0)	84,7 $\pm$ 20,4 <sup>a</sup> (39,9 - 99,7)	75,2 $\pm$ 15,8 <sup>ab</sup> (52,1 - 97,3)	77,9 $\pm$ 23,4 <sup>a</sup> (27,9 - 100,0)
Itaituba	43,8 $\pm$ 28,5 <sup>ab</sup> (20,1 - 86,6)	47,5 $\pm$ 18,9 <sup>ab</sup> (20,6 - 72,2)	45,1 $\pm$ 17,5 <sup>ab</sup> (21,4 - 62,6)	61,9 $\pm$ 25,3 <sup>a</sup> (32,1 - 100,0)
Marabá	26,8 $\pm$ 28,2 <sup>ab</sup> (9,1 $\pm$ 76,3)	24,6 $\pm$ 18,9 <sup>b</sup> (2,0 - 41,3)	44,9 $\pm$ 26,6 <sup>ab</sup> (13,6 - 76,5)	41,1 $\pm$ 34,2 <sup>a</sup> (11,9 - 96,9)
Redenção	14,7 $\pm$ 12,3 <sup>b</sup> (2,0 - 31,1)	30,8 $\pm$ 29,9 <sup>ab</sup> (5,8 - 81,9)	23,7 $\pm$ 10,6 <sup>b</sup> (10,2 - 35,7)	56,0 $\pm$ 31,5 <sup>a</sup> (21,0 - 100,0)
Santarém**	37,3 <sup>ab</sup>	69,8 <sup>ab</sup>	43,9 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>
São Geraldo	38,5 $\pm$ 32,1 <sup>ab</sup> (6,7 - 95,8)	60,1 $\pm$ 21,7 <sup>ab</sup> (38,4 - 83,2)	53,5 $\pm$ 23,2 <sup>ab</sup> (17,4 - 82,7)	59,1 $\pm$ 33,8 <sup>a</sup> (1,5 - 100,0)
Tucumã	23,7 $\pm$ 6,9 <sup>ab</sup> (14,0 - 29,3)	45,2 $\pm$ 30,4 <sup>ab</sup> (18,0 - 87,3)	68,6 $\pm$ 38,3 <sup>ab</sup> (16,5 - 99,9)	65,7 $\pm$ 26,1 <sup>a</sup> (32,3 - 86,7)
Tucuruí	29,4 $\pm$ 25,2 <sup>ab</sup> (4,2 $\pm$ 73,9)	74,5 $\pm$ 24,7 <sup>ab</sup> (49,8 - 99,2)	42,0 $\pm$ 21,2 <sup>ab</sup> (26,2 - 66,1)	36,0 $\pm$ 27,7 <sup>a</sup> (13,0 - 66,7)
Xinguara	41,5 $\pm$ 26,1 <sup>ab</sup> (15,1 - 90,5)	67,3 $\pm$ 26,7 <sup>ab</sup> (32,5 - 99,3)	97,8 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup> (91,5 - 100,0)	69,3 $\pm$ 22,6 <sup>a</sup> (45,8 - 100,0)

\* Valores seguidos de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Dunn ( $p < 0,05$ ).

\*\* Valor correspondente a apenas um município desta regional que pertence à área 1.

No ano de 2011 somente duas regionais tiveram a média abaixo de 50% de vacinação sendo que a regional de Capanema apresentou taxa acima de 70%. Na regional de Soure, apenas um município, que vacinou 100% das bezerras, pertence à área 2, os demais estão localizados na área 3 (Tabela 4). Assim, de acordo com a simulação de Amaku et al. (14), caso sejam mantidos estas taxas de vacinação (entre 50 e 70%), esse circuito demorará cerca de vinte anos para a redução da prevalência de brucelose a 2%.

Na área 3, as regionais com as piores taxas de vacinação foram Abaetetuba e Breves, apresentando porcentagens médias de até 0% embora em alguns anos não tivessem registrado fêmeas em idade de vacinação (Tabela 4). Nesta área, a única regional que atingiu a taxa acima de 70% foi a de Soure, e nenhuma delas obteve a taxa mínima esperada pelo PNCEBT (1).

Nos mapas de distribuição das taxas de vacinação por municípios, durante o período de estudo (Fig. 2), observa-se que, no ano de 2008 (Fig. 2a), todos os 44 municípios da área livre para febre aftosa com vacinação (área 1) possuíam bezerras em idade de vacinação e, destes, apenas cinco (11,36%) atingiram taxa de vacinação acima de 80%. Na área 2, de médio risco, 76,1% (51/67) dos municípios possuíam bezerras em idade de vacinação e apenas 3,92% (2/51) atingiram a taxa esperada, sendo que praticamente metade (49%) apresentaram taxas abaixo de 20%. Na área 3, de alto risco, 62,5% dos municípios possuíam bezerras entre três a oito meses, porém em nenhum deles a taxa de 80% foi atingida, estando abaixo de 20% em 60% dos municípios.

Tabela 3. Valores de média, desvio padrão (D.P.), mínima e máxima, referentes às porcentagens de bezerras bovinas vacinadas contra brucelose (B19) segundo as regionais localizadas na área 2 do Estado do Pará, no período de 2008 a 2011. Dados da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ).

Regional	Ano			
	2008	2009	2010	2011
<b>Área 2</b>	Média $\pm$ D.P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D.P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D. P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D. P. (Mín - Máx)
Abaetetuba	22,1 $\pm$ 31,4 <sup>a*</sup> (3,3 - 87,2)	16,9 $\pm$ 30,6 <sup>b</sup> (0,0 - 90,0)	26,9 $\pm$ 30,7 <sup>a</sup> (0,0 - 97,0)	42,7 $\pm$ 41,2 <sup>a</sup> (1,1 - 100,0)
Capanema	20,9 $\pm$ 21,0 <sup>a</sup> (2,9 - 73,0)	14,4 $\pm$ 19,8 <sup>b</sup> (0,0 - 73,8)	17,0 $\pm$ 29,5 <sup>a</sup> (0,0 - 98,8)	71,7 $\pm$ 34,9 <sup>a</sup> (11,6 - 100,0)
Capitão Poço	24,1 $\pm$ 14,6 <sup>a</sup> (3,6 - 47,4)	47,2 $\pm$ 27,9 <sup>ab</sup> (6,0 - 89,2)	32,5 $\pm$ 27,5 <sup>a</sup> (0,0 - 81,6)	60,6 $\pm$ 35,4 <sup>a</sup> (15,4 - 100,0)
Castanhal	30,1 $\pm$ 26,2 <sup>a</sup> (6,5 - 26,2)	40,5 $\pm$ 24,7 <sup>ab</sup> (0,0 - 92,6)	37,0 $\pm$ 34,8 <sup>a</sup> (0,0 - 98,7)	50,1 $\pm$ 34,4 <sup>a</sup> (1,0 - 100,0)
Marabá**	26,6 <sup>a</sup>	87,8 <sup>a</sup>	42,6 <sup>a</sup>	45,6 <sup>a</sup>
Paragominas	36,7 $\pm$ 21,0 <sup>a</sup> (10,7 - 67,1)	50,4 $\pm$ 35,9 <sup>ab</sup> (20,6 - 95,8)	52,8 $\pm$ 28,4 <sup>a</sup> (26,0 - 100,0)	45,8 $\pm$ 20,5 <sup>a</sup> (14,6 - 65,9)
Rondon	23,7 $\pm$ 5,9 <sup>a</sup> (18,1 - 29,3)	50,8 $\pm$ 35,0 <sup>ab</sup> (22,4 - 94,8)	53,3 $\pm$ 31,9 <sup>a</sup> (29,9 - 99,7)	59,4 $\pm$ 28,5 <sup>a</sup> (39,2 - 100,0)
Soure	16,7 <sup>a</sup>	45,8 $\pm$ 45,2 <sup>ab</sup> (13,8 - 77,8)	4,6 $\pm$ 8,0 <sup>a</sup> (0,0 - 13,9)	100 <sup>a</sup>
Tucuruí	15,1 $\pm$ 20,2 <sup>a</sup> (1,6 - 38,3)	34,6 $\pm$ 29,1 <sup>ab</sup> (4,6 - 62,7)	52,0 $\pm$ 48,1 <sup>a</sup> (1,6 - 97,4)	51,4 $\pm$ 30,2 <sup>a</sup> (30,8 - 86,0)

\* Valores seguidos de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Dunn ( $p < 0,05$ )

\*\* Valor correspondente a apenas um município desta regional que pertence à área 2.

Tabela 4. Valores de média, desvio padrão (D.P.), mínima e máxima, referentes às porcentagens de bezerras bovinas vacinadas contra brucelose (B19) segundo as regionais localizadas na área 3 do Estado do Pará, no período de 2008 a 2011. Dados da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ).

Regional	Ano			
	2008	2009	2010	2011
<b>Área 3</b>	Média $\pm$ D.P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D.P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D. P. (Mín - Máx)	Média $\pm$ D. P. (Mín - Máx)
Abaetetuba	11,9 $\pm$ 13,1 <sup>a*</sup> (2,6 - 21,1)	0,7 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup> (0,0 - 1,3)	0 <sup>b</sup>	—
Almeirim	35,0 $\pm$ 30,9 <sup>a</sup> (9,4 - 79,9)	45,6 $\pm$ 37,3 <sup>a</sup> (0,0 - 89,8)	24,4 $\pm$ 20,9 <sup>ab</sup> (0,0 - 48,3)	38,5 $\pm$ 3,0 <sup>a</sup> (35,8 - 41,7)
Breves	18,3 <sup>a</sup>	—	3,4 $\pm$ 7,6 <sup>b</sup> (0,0 - 16,9)	33,0 $\pm$ 29,1 <sup>a</sup> (2,5 - 69,2)
Santarém	30,9 $\pm$ 20,4 <sup>a</sup> (5,4 - 61,2)	41,7 $\pm$ 27,4 <sup>a</sup> (7,9 - 73,1)	36,2 $\pm$ 25,2 <sup>a</sup> (0,3 - 70,0)	59,1 $\pm$ 32,7 <sup>a</sup> (0,4 - 97,9)
Soure	5,2 $\pm$ 4,9 <sup>a</sup> (0,0 - 12,0)	36,8 $\pm$ 24,8 <sup>a</sup> (2,0 - 77,8)	9,6 $\pm$ 14,0 <sup>ab</sup> (0,0 - 36,3)	78,2 $\pm$ 21,5 <sup>a</sup> (35,0 - 100,0)

\* Valores seguidos de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Dunn ( $p < 0,05$ )

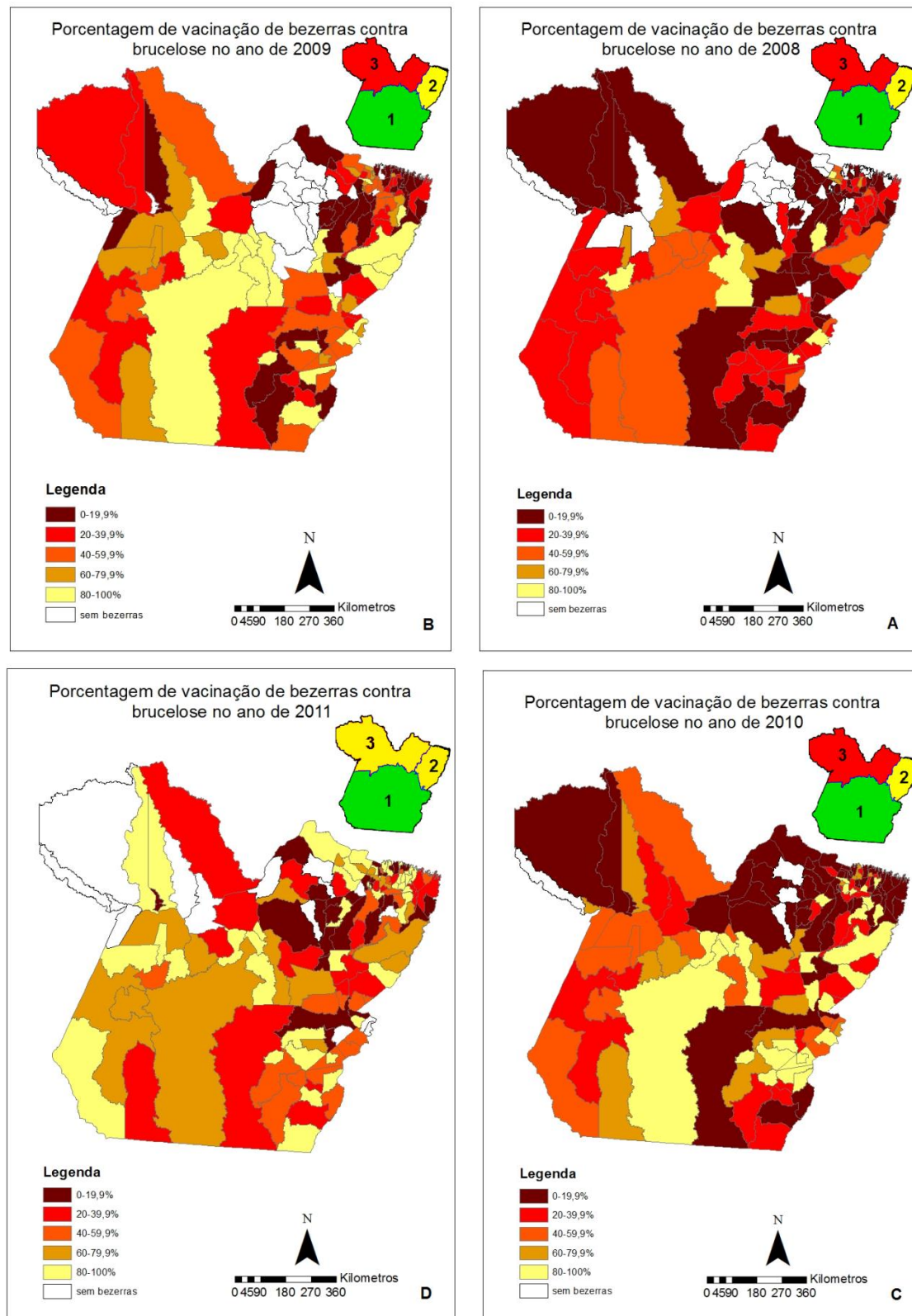


Figura 2. Taxa de vacinação de bezerras bovinas contra brucelose (vacina B19), no Estado do Pará, segundo o município, durante os anos de 2008 (A), 2009 (B), 2010 (C) e 2011 (D).

No último ano do período avaliado (2011) a área 3 já havia recebido *status* sanitário alterado para área de médio risco. Nessa área é possível observar (Fig. 2d) que houve alteração na distribuição dos municípios em relação à taxa de vacinação, além da alteração,



também, no número de municípios sem bezerras em idade de vacinação, comparado com os demais anos analisados.

A porcentagem de municípios da área livre com taxa de vacinação acima de 80% aumentou de 11,36% em 2008 para 58,3% em 2011, ou seja, apresentou aumento de 5,1 vezes. Na área que já era anteriormente classificada como médio risco (área 2) este aumento foi de oito vezes, aumentando de 3,92% para 31,3% dos municípios. A mudança mais notável foi em relação à área 3, na qual nenhum município atingiu 80% de cobertura em 2008 e que passou a apresentar 28% dos municípios com taxa de vacinação acima de 80%, em 2011.

Avaliando-se a totalidade do Estado observou-se durante o período avaliado, diminuição no número de municípios com taxas de vacinação entre 0 e 40% e o aumento daqueles com taxas acima de 41% (Tabela 5). A mudança mais importante foi para o número de municípios com taxas entre 81 e 100%, com aumento de seis vezes de 2008 (7) para 2011 (42).

Tabela 5. Número de municípios do Estado do Pará, segundo os índices de vacinação de bezerras bovinas contra brucelose utilizando a vacina B19, no período de 2008 a 2011. Dados da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ).

Taxa de vacinação (%)	2008	2009	2010	2011
0-20	51	42	58	21
21-40	37	27	26	19
41-60	13	21	21	25
61-80	7	18	13	19
81-100	7	21	21	42
sem bezerras	28	14	4	7
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>143</b>	<b>143</b>	<b>133</b>

Um fator a ser destacado, conforme ressaltaram Minervino et al. (15), é que a prática da vacinação do rebanho bovino contra brucelose é recente no Estado do Pará, tendo sido implantada como medida compulsória apenas a partir de janeiro de 2005 (6). Além disso, outros fatores podem ter contribuído para o aumento nos índices de vacinação, incluindo a contratação de maior número de fiscais agropecuários nos anos de 2008 e 2010 (os quais se empenharam na educação sanitária visando a conscientização dos proprietários sobre a importância da vacinação), a autorização para exportação de gado vivo da área livre a partir de 2010 e o pleito, em 2011, para a ampliação da área livre para todo o Estado, conforme ocorrido em 2013 (9).

Um reflexo deste aumento nas taxas de vacinação foi a redução da soroprevalência da brucelose em bovinos e bubalinos no Estado do Pará entre 2008 a 2012, de 4,58% para 1,30%, conforme demonstraram Casseb et al. (16), a partir dos resultados de exames realizados por médicos veterinários do serviço oficial de defesa sanitária animal, e por médicos veterinários autônomos habilitados pelo MAPA junto à ADEPARÁ.

Os resultados obtidos neste estudo revelaram as regionais e os municípios com menores taxas de vacinação no Estado, possibilitando, a partir das características geográficas, climáticas e econômicas locais ou regionais, adotar medidas sanitárias que visem o incremento da vacinação como a elaboração de projetos educativos para a conscientização de produtores rurais de pequenas, médias e grandes propriedades sobre a importância do controle da doença por meio da vacinação e implantação de cursos de formação de agentes vacinadores semelhantes aos realizados no Estado da Bahia (17).

## CONCLUSÃO

O presente estudo indica que o aumento na taxa de vacinação contra brucelose bovina no Estado do Pará, no período de 2008 a 2011, pode ter sido influenciado pela reestruturação das áreas de risco pelo PNFA, uma vez que houve diferença entre as taxas de vacinação nas três áreas delimitadas pelo PNEFA.

Infere-se, que, mesmo com a medida compulsória da comprovação de vacinação para a movimentação dos animais e mesmo diante da obrigatoriedade da vacinação das bezerras contra a brucelose, o Estado ainda tem a taxa média considerada abaixo do esperado para evolução para a fase de erradicação. No entanto, ressalta-se que foi marcante a melhora da cobertura vacinal neste período, indispensável para o controle da doença e de grande importância para a saúde do rebanho, para a economia e Saúde Pública Paraense.

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Sílvia Helena Venturoli Perri pela colaboração na análise estatística e à ADEPARÁ pela disponibilização dos dados.

## REFERÊNCIAS

1. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). Brasília: MAPA/SDA/DAS; 2006.
2. Murphy FA, Gibbs EPJ, Horzinek MC, Studdert MJ. Veterinary virology. San Diego: Academic Press; 1999.
3. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 50, de 24 de Setembro de 2013 [Internet]. Brasília: MAPA; 2013 [cited 2014 Dec 04]. Available from: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.
4. OIE - World Organization for Animal Health. OIE-Listed diseases, infections and infestations in force in 2014 [Internet]. Paris; 2014 [cited 2014 Jan 14]. Available from: <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2014/>.
5. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR), Departamento de Defesa Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 44, de 02 de Outubro de 2007 [Internet]. Brasília: MAPA; 2007 [cited 2013 Dec 02]. Available from: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.
6. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Pará. Portaria ADEPARA nº 6, de 15 de Junho de 2004 [Internet]. Belém: ADEPARA; 2004 [cited 2013 Dec 02]. Available from: [http://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-6-2004-pa\\_146675.html](http://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-6-2004-pa_146675.html).

7. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR), Departamento de Defesa Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 28 de Junho de 2007 [Internet]. Brasília: MAPA; 2007 [cited 2013 May 28]. Available from: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.
8. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR), Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, de 06 de Outubro de 2010 [Internet]. Brasília: MAPA; 2010 [cited 2013 Nov 22]. Available from: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.
9. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 16, de 16 de Junho de 2014 [Internet]. Brasília: MAPA; 2014 [cited 2014 Dec 04]. Available from: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados. Estados@ [Internet]. Pará; 2013 [cited 2013 Dec 02]. Available from: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa>.
11. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BR). Dados de rebanho bovino e bubalino do Brasil - 2012. Brasília: MAPA; 2012 [cited 2013 Nov 22]. Available from: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Dados%20de%20rebanho%20bovino%20e%20bubalino%20do%20Brasil\\_2012.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Dados%20de%20rebanho%20bovino%20e%20bubalino%20do%20Brasil_2012.pdf).
12. SAS. Statistical Analysis System. SAS OnlineDoc®: version 8. Cary: SAS Institute; 1999.
13. Associação Brasileira dos Exportadores de Gado. As exportações de bovinos vivos no contexto da pecuária brasileira - 2012 [Internet]. Bebedouro: Scot Consultoria; 2012 [cited 2013 Nov 26]. Available from: [http://www.scotconsultoria.com.br/cartas/120427\\_Exportacao\\_de\\_bovinos\\_no\\_contexto\\_da\\_pecuaria\\_def.pdf](http://www.scotconsultoria.com.br/cartas/120427_Exportacao_de_bovinos_no_contexto_da_pecuaria_def.pdf).
14. [Amaku M](#), Dias RA, [Ferreira Neto JS](#), [Ferreira F](#). Modelagem matemática do controle de brucelose bovina por vacinação. Arq Bras Med Vet Zoot. 2009;61 Supl 1:135-41.
15. Minervino AHH, Calhau AS, Alves Filho A, Barbosa RS, Neves KAL, Barros IO, et al. Estudo retrospectivo da ocorrência de bovinos sororeagentes à brucelose no estado do Pará. Acta Vet Brasilica. 2011;5(1):47-53.
16. Casseb AR, Cruz AV, Jesus IS, Silva SP, Negrão AM, Barros Neto S, et al. Soroprevalência da brucelose bovina e bubalina no Estado do Pará. Vet Zootec. 2015;22(1):42-5.

17. Agência de Defesa Agropecuária da Bahia. Curso de capacitação de agentes vacinadores para Brucelose [Internet]. Salvador: ADAB; 2013 [cited 2013 Dec 02]. Available from: [http://www.adab.ba.gov.br/?page\\_id=5345](http://www.adab.ba.gov.br/?page_id=5345).

**Recebido em: 18/06/2015**

**Aceito em: 08/08/2016**