

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP CÂMPUS DE
JABOTICABAL**

**INDICADORES RELACIONADOS À EVOLUÇÃO DO
PROGRAMA DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA
BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Carolina de Alvarenga Cruz
Médica Veterinária**

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP CÂMPUS DE
JABOTICABAL**

**INDICADORES RELACIONADOS À EVOLUÇÃO DO
PROGRAMA DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA
BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Discente: Carolina de Alvarenga Cruz

Orientador: Dr. Luis Antonio Mathias

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

C957i Cruz, Carolina de Alvarenga
Indicadores relacionados à evolução do Programa de Controle e Erradicação da Brucelose Bovina no Estado de São Paulo / Carolina de Alvarenga Cruz. -- Jaboticabal, 2018
51 p. : tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Luis Antonio Mathias

1. Bovinos. 2. Brucelose. 3. Cobertura vacinal. 4. Prevalência. 5. Tendência. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

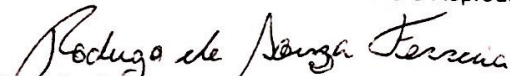
TÍTULO DA TESE: INDICADORES RELACIONADOS À EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO

AUTORA: CAROLINA DE ALVARENGA CRUZ

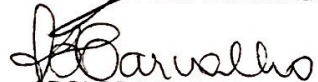
ORIENTADOR: LUÍS ANTONIO MATHIAS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em MEDICINA VETERINÁRIA, área: Medicina Veterinária Preventiva pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. LUÍS ANTONIO MATHIAS
Depto Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. RODRIGO DE SOUZA FERREIRA
Coordenadoria de Defesa Agropecuária-Escritório de Defesa Agropecuária / São João da Boa Vista/SP


Profa. Dra. RAPHAELA BARBOSA MEIRELLES BARTOLI
Departamento de Medicina Veterinária / Universidade Federal de Goiás / Jataí/GO


Profa. Dra. ADOLORATA APARECIDA BIANCO CARVALHO
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal/Unesp


Prof. Dr. LUIZ AUGUSTO DO AMARAL
Depto de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 17 de dezembro de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Carolina de Alvarenga Cruz nascida em 08 de abril de 1985, no município de Itajaí - SC, filha de Amancio da Cruz Neto e Ana Celeste de Alvarenga Cruz. Ingressou em fevereiro de 2006 no Curso de Medicina Veterinária Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), concluindo-o em dezembro de 2010. Em agosto de 2011 ingressou como professora substituta na Universidade Federal de Jataí, onde atuou como professora substituta, ministrando as disciplinas de Doenças Infecciosas, Zoonoses e Saúde Pública, Sanidade de Aves e Suínos no curso de medicina veterinária, além de Higiene Animal I e II no curso de zootecnia. Em março de 2013 iniciou o Curso de Mestrado em Medicina Veterinária, do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da FCAV - Unesp - Jaboticabal. Obteve o título de Mestre em Medicina Veterinária, área de Medicina Veterinária Preventiva, pela FCAV-Unesp - Jaboticabal, em fevereiro de 2015. Em março de 2015 iniciou o Curso de Doutorado em Medicina Veterinária, do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da FCAV - Unesp - Jaboticabal. Em 2016 foi bolsista de docência no curso de Medicina Veterinária da FCAV - Unesp - Jaboticabal, ministrando a disciplina de Epidemiologia das Enfermidades Infecciosas. Atuação na área de Medicina Veterinária Preventiva, Epidemiologia, Zoonoses e Saúde Pública.

*“Quando excluimos o impossível, o que
sobra, ainda que improvável, deve ser a
verdade.”*

(Arthur Conan Doyle)

Dedico este trabalho aos meus pais. Por tudo, sempre.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela proteção.

Aos meus pais, por serem minha base, por sempre confiarem nessa minha jornada de pós graduanda e me apoiarem incondicionalmente. Amo vocês.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Antonio Mathias, por ter aceitado me orientar no Doutorado. Por confiar, pela paciência, pelos ensinamentos, pela disponibilidade. Pelas indicações literárias e pelas conversas sobre política. A cada dia, minha admiração pelo Senhor só aumenta.

A Raphaella Barbosa Meirelles Bartoli, por acreditar em mim como profissional, pelo estímulo, pela amizade. Nunca vou esquecer o que você fez por mim. Amo você.

Ao Klaus Saldanha Hellwig, pela sugestão de parceria e pela disponibilidade em fornecer todas as informações necessárias para a realização deste trabalho.

À Prof^a. Dr^a Adolorata Aparecida Bianco de Carvalho, por demonstrar de maneira tão bonita o amor por ensinar, pela veterinária e pela saúde pública.

Ao Prof. Dr. Luiz Augusto Amaral, por participar das minhas bancas desde o Mestrado e sempre contribuir de maneira lúcida e enriquecedora.

Às melhores amigas da minha vida, Anna Carolinna Lajut Castilho, Cláudia de Lima Rocco e Costa, Talita Takeda e Thaís Machado de Carvalho, que são apoio incondicional. Que mesmo distantes se fazem presentes. Tenho um orgulho imenso da nossa amizade e do que uma representa pra outra. Amo vocês.

Ao Coordenador do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Mineiros, Prof. MSc. Eric Mateus Nascimento de Paula que, para mim, sempre vai ser só Zucho, um dos meus melhores amigos. Que me faz rir das coisas mais improváveis, me apoia e confia em mim. Nossa amizade é pra sempre. Te amo.

A Elisa Batistella Chrispim pela amizade desde o primeiro dia de aula na faculdade e por ter me dado o melhor presente da vida que é a Vanilla. Amo você.

Ao meu querido David Attuy Vey da Silva, que com o decorrer do tempo, se tornou um dos meus melhores amigos e mesmo estando na gélida Berlim se faz tão presente. Nossas conversas são incríveis e nossa cabeça funciona igual, até para as “infantilidades”. Amo você.

A Fernanda Cassioli de Moraes, por dividir comigo as preocupações da vida profissional, pessoal e política (risos).

Aos funcionários do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Unesp de Jaboticabal, que sempre me trataram com respeito, atenção e disponibilidade.

Ao CNPq, pela bolsa do Doutorado.

À Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, pela parceria e disponibilização dos dados utilizados neste trabalho.

A todos que contribuíram, direta e indiretamente, para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. OBJETIVOS.....	8
3.1. Objetivo geral.....	8
3.2. Objetivos específicos.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1 Mapas.....	11
4.2 Caracterização dos circuitos pecuários.....	11
4.3 Análise estatística.....	11
5. RESULTADOS.....	12
6. DISCUSSÃO.....	35
7. CONCLUSÃO.....	42
8. REFERÊNCIAS.....	44

INDICADORES RELACIONADOS À EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

Foi realizado um estudo com o objetivo de analisar indicadores que possam estar associados à evolução do Programa de Controle e Erradicação de Brucelose Bovina e Bubalina no Estado de São Paulo. Para isso, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo forneceu os dados a serem trabalhados e foram calculadas tendências de longo prazo de variação das taxas de vacinação e de outras proporções. Em São Paulo, a taxa de vacinação contra brucelose foi de 24,37% no segundo semestre de 2002 e 93% no segundo semestre de 2017, com taxa de variação semestral de 7,47% (IC_{95%} 5,86% a 9,11%). Entre o 2º semestre de 2002 e o 1º de 2012, a taxa de variação foi de 11,30% (IC_{95%} 8,80% a 13,85%). No período entre o 2º semestre de 2012 e o 2º de 2017, a taxa de variação semestral foi de 3,24% (IC_{95%} 2,29% a 4,19%), e foi possível observar tendência de crescimento em todos os circuitos e no Estado. A proporção de veterinários cadastrados em relação ao número de fêmeas bovinas entre três e oito meses mostrou-se com tendência de estabilidade ou diminuição nos circuitos pecuários, com diferença significativa entre os circuitos 4, 2, 3 e o circuito 7. Em relação ao número de veterinários habilitados e a população total de bovinos, observou-se tendência de aumento somente no circuito 6. O circuito 2 apresentou diferença significativa dos circuitos 4, 6 e 7. O circuito 4 também se diferenciou significativamente do circuito 5, que se diferenciou dos circuitos 6 e 7. Em relação à proporção de animais positivos e examinados observou-se tendência de estabilidade na maioria dos circuitos, sem diferença significativa entre eles. Quanto à proporção de exames realizados e a população total de animais, observaram-se tendências de diminuição e estabilidade e que nenhum circuito se diferencia significativamente de outro; além disso, o Estado de São Paulo apresentou tendência de estabilidade. Concluiu-se que no Estado a cobertura vacinal é consistente desde 2009, que o número de veterinários cadastrados não precisou aumentar para que a vacinação alcançasse cobertura consistente, e que a proporção de casos positivos informados pelos veterinários habilitados está muito abaixo das taxas de prevalência encontradas em estudos anteriores. Além disso, concluiu-se que o diagnóstico da brucelose ainda não se destaca no Estado de São Paulo como importante ferramenta de controle da brucelose. Observou-se diferença significativa entre as taxas de variação das taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo nos períodos pré-GEDAVE, ou seja, entre o segundo semestre de 2002 e o primeiro semestre de 2012, 11,30% (IC_{95%} 8,80% a 13,85%), e pós-GEDAVE, ou seja, entre o segundo semestre de 2012 e o primeiro semestre de 2017, 3,24% (IC_{95%} 2,29% a 4,19%).

Palavras-chave: cobertura vacinal, combate, pecuária, prevalência, proporção, tendência

INDICATORS ASSOCIATED TO THE EVOLUTION OF THE BOVINE AND DOMESTIC BUFFALO BRUCELLOSIS CONTROL AND ERADICATION PROGRAM OF THE STATE OF SAO PAULO

ABSTRACT

The goal of our study was to analyze indicators which may be associated to the evolution of the National Program for Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis (PNCEBT). To this end, the Agricultural Defense Coordination of the State of Sao Paulo has provided us with data and we calculated long term trends of variation in vaccination rates and other proportions. In Sao Paulo, vaccination rate against brucellosis was 24.37% during the second semester of 2002; and 93% during the second semester of 2017, with semestral variation rate of 7.47% (CI95% 5.86% to 9.11%). Between the second semester of 2002 and the first of 2012, variation rate was 11.30% (CI95% 8.80% to 13.85%). In the period between the second semester of 2012 and the second of 2017, semestral variation rate was 3.24% (CI95% 2.29% to 4.19%), and we could observe growth tendency within the circuits and in the State. The proportion of registered veterinarians in relation to the number of female bovines aged three to eight months showed stability trend, or decrease in livestock circuits, with significant difference between circuits 4, 2, 3 and circuit 7. In relation to the number of accredited veterinarians and the total population of bovines, we observed increasing trend only in circuit 6. Circuit 2 showed significant difference from circuits 4, 6 and 7. Circuit 4 also differed significantly from circuit 5, which differed from circuits 6 and 7. In relation to the proportion of positive and examined animals, we observed stability trend in most circuits, without significant difference among them. As regards the proportion of brucellosis tests performed and the total population of animals, we observed falling and stability trends, and we observed that none of the circuits differ significantly from the others. Also, the State of Sao Paulo has presented stability trends. Therefore we concluded that, within the State, immunization coverage has been consistent since 2009. We also concluded that the number of registered veterinarians did not need to increase in order to reach consistent vaccination coverage. Additionally, the proportion of positive cases informed by accredited veterinarians is expressively below prevalence rates found in previous studies. Moreover, we concluded that brucellosis diagnosis still does not stand out in the State of Sao Paulo as an important tool for brucellosis control. We observed significant difference from variation rate of vaccination rate against bovine brucellosis in the State of Sao Paulo. in the pre-GEDAVE period, that is, between the second semester of 2002 and the first semester of 2012 11.30% (CI95% 8.80% to 13.85%) and post-GEDAVE, that is, between the second semester of 2012 and the first semester of 2017, 3.24% (CI95% 2.29% to 4.19%).

Key words: vaccine coverage, combat, livestock, prevalence, proportion, tren

LISTA DE ABREVIATURAS

CDA	Coordenadoria de Defesa Agropecuária
DAEU	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
DAS	Departamento de Saúde Animal
EDA	Escritório de Defesa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
GEDAVE	Gestão de Defesa Animal e Vegetal
GYA	Greater Yellowstone Area
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MVC	Médico Veterinário Cadastrado
MVH	Médico Veterinário Habilitado
PECEBT	Programa Estadual de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose
PNCEBT	Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose
PNVBB	Plano Nacional de Vigilância da Brucelose Bovina
SAA	Secretaria de Agricultura e Abastecimento
SISAV	Serviço de Inspeção de Saúde Animal e Vegetal
SV	Serviço Veterinário
SVE	Serviço Veterinário Estadual
TIS	Taxa de Incremento Semestral
TVS	Taxa de Variação Semestral

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Comparação entre as taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no primeiro semestre e no segundo semestre no período de 2003 a 2017
- Figura 2 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2012.
- Figura 3 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2013.
- Figura 4 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2013.
- Figura 5 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2014.
- Figura 6 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2014.
- Figura 7 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2015.
- Figura 8 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2015.
- Figura 9 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2016.
- Figura 10 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2016.
- Figura 11 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2017.
- Figura 12 Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2017.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Taxa (%) semestral de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período de 2002 a 2017.

Tabela 2 Taxa de variação (%), e seu respectivo intervalo de confiança (IC 95%), das taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período do 2º semestre de 2002 ao 2º semestre de 2017, e sua subdivisão nos períodos 2º/2002–1º/2012 e 2º/2012–2º/2017

Tabela 3 Taxa (%) anual de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período de 2002 a 2017, taxa de variação no período, intervalo de confiança (IC 95%) e valor de P relativos à taxa de variação.

Tabela 4 Taxa (%) semestral de vacinação contra brucelose bovina no período de 2011 a 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Tabela 5 Comparação entre as taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no primeiro semestre e no segundo semestre no período de 2003 a 2017.

Tabela 6 Proporção de médicos veterinários cadastrados por número de fêmeas entre 3 e 8 meses (‰) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Tabela 7 Proporção de médicos veterinários habilitados por número de total de bovinos (*100.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Tabela 8 Proporção entre o número de animais positivos e o total de exames realizados (*10.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Tabela 9 Proporção entre o número de exames realizados e a população total (*1.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil dispõe de um território de 8.515.767,049 km² e congrega um efetivo bovino de 214.899.796 cabeças, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016). Além disso, é considerado um dos principais países na produção e no comércio de carne bovina mundial, oferecendo produtos de qualidade, tanto ao mercado interno quanto ao externo produtos de qualidade. É importante ressaltar que, para o mercado pecuário brasileiro se manter competitivo, o investimento em produtividade deve ser elevado. Por isso, o melhoramento de indicadores como diminuição da mortalidade e aumento nas taxas de natalidade de bovinos torna-se crucial, caracterizando assim a sanidade animal como um importante pilar de sustentação da economia pecuária brasileira.

O Estado de São Paulo ocupa o oitavo lugar no ranking brasileiro em número de cabeças de gado, com uma população de 11.110.545 animais, também segundo o IBGE (2016). É o Estado responsável pelo maior produto interno bruto (PIB) do país, com destaque para o setor agropecuário que, no ano de 2017 foi responsável pelo crescimento do PIB, em contrapartida ao setor industrial, que sofreu retração. Por isso, a preocupação com o que diz respeito a esse setor torna-se importante também em âmbito estadual, uma vez que problemas que interferem na cadeia produtiva resultam em prejuízos para o Estado e, conseqüentemente, para o país.

A brucelose bovina é uma enfermidade transmissível, crônica e de caráter zoonótico. É causada pela bactéria *Brucella abortus*, que também pode infectar diversas outras espécies de mamíferos. Os bovinos são a espécie preferencial de *B. abortus*, e a enfermidade é responsável por causar abortos, principalmente em novilhas, retenção de placenta, nascimento de bezerros fracos, entre outros eventos, além de orquite e epididimite em touros. É importante notar que a ocorrência da infecção em seres humanos está relacionada à prevalência da infecção nos animais.

Uma vez que a brucelose se destaca como um importante problema de sanidade animal, e saúde pública, em 2001 foi criado o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). O PNCEBT apresenta similaridade com outros programas já aplicados em diversos países que conseguiram erradicar a brucelose bovina de seus territórios, como por

exemplo os Estados Unidos da América e a Austrália. Em todos eles, a vacinação de fêmeas bovinas foi usada como a principal medida de prevenção, mas não a única. O diagnóstico e a eliminação de animais positivos, além das ações de vigilância, da coleta de dados e da participação de veterinários do setor privado, também são cruciais para o controle da brucelose.

A situação epidemiológica da brucelose no Brasil ainda não era bem conhecida até o surgimento do PNCEBT, quando o serviço de defesa sanitária animal começou a realizar levantamentos detalhados na maioria das unidades da Federação. Uma vez que o território brasileiro é muito extenso, e é grande a heterogeneidade no que diz respeito às propriedades, esses estudos são caros e bastante trabalhosos. Sendo assim, a vigilância passiva, que pode ser realizada em cada Estado da Federação, torna-se importante para contribuir com o conhecimento da situação epidemiológica da brucelose.

No Estado de São Paulo, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), por meio das suas 40 unidades regionais, é responsável pelo monitoramento dos rebanhos paulistas, preservando e assegurando sua qualidade sanitária. Desde 2012, é no sistema de Gestão de Defesa Animal e Vegetal (GEDAVE) que são registrados os dados de rebanho, para controle das etapas de vacinação de febre aftosa e brucelose e da emissão dos certificados de vacinação contra essas enfermidades. Por meio desse sistema, é possível obter informações a respeito da vacinação contra brucelose, do número propriedades com bovinos reagentes, do número de bovinos reagentes, do número de exames realizados, entre outras, tornando esse sistema um importante banco de dados que quando analisados podem fornecer diversas informações epidemiológicas. Ressalta-se que, para serem úteis, os dados devem ser preenchidos de maneira adequada.

O sistema GEDAVE é considerado fonte secundária de dados, uma vez que esses não são gerados com os mesmos propósitos de quem vai, posteriormente, analisá-los para encontrar a informação desejada. Por isso, essa classe de informação pode resolver problemas anteriormente citados como dificuldades operacionais, além de diminuir custos.

Dessa forma, utilizar os dados referentes à brucelose no Estado de São Paulo para conhecer melhor a situação dessa enfermidade faz-se importante tanto no que diz respeito à pecuária do Estado quanto à pecuária brasileira. O

presente trabalho teve como objetivo avaliar indicadores associados à evolução do Programa de Controle e Erradicação da Brucelose Bovina e Bubalina no Estado de São Paulo com base nos dados do sistema GEDAVE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A brucelose é uma antropozoonose de curso predominantemente crônico, que tem distribuição mundial (Acha e Szyfres, 2001) e maior concentração nos países em desenvolvimento (Pauline Ferreira-Neto, 2003). Essa enfermidade figura no Código Sanitário para os Animais Terrestres (CST) da Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE), devendo ser notificada de maneira obrigatória a essa organização (Corbel et al., 2006; OIE, 2017).

A infecção causada por *Brucella abortus* apresenta grande importância econômica e política por promover doenças de impacto reprodutivo, causando abortamentos, nascimento de crias fracas e baixa fertilidade, com efeitos desastrosos para a pecuária (Poester et al., 2009; Xavier et al., 2009). Por esse motivo, desde o início do século XX, muitos países têm adotado medidas severas de controle ou erradicação da brucelose na população animal (Poester et al., 2009).

Países como Canadá, Japão, Austrália e Nova Zelândia já conseguiram erradicar a brucelose. No entanto países como China, Índia, Peru, México, além de regiões do Oriente Médio e da África e mais alguns países da Ásia, ainda apresentam altos níveis de prevalência da doença (OIE, 2011).

Na Austrália o programa contra brucelose foi iniciado nos anos 70 e tinha como objetivo alcançar uma prevalência de 0,2% e estar livre da doença até 1992. A campanha australiana foi incentivada pela iniciativa privada e oferecia indenização aos pecuaristas. No entanto, se o proprietário não enviasse ao abate os animais reagentes e fosse descoberto posteriormente, três quartos da indenização eram perdidos. Desde 1977 a vacinação não é utilizada na Austrália e em 1989 a brucelose foi erradicada nesse país (FAO, 1997; OIE, 1987 apud Paulin e Ferreira Neto, 2003).

Segundo o Australian Veterinary Emergency Plan (2005), somente a vacinação não seria capaz de erradicar a brucelose bovina. Medidas como o controle de trânsito, a quarentena, o rastreamento de animais, a vigilância, a

definição de áreas livres e campanhas de sensibilização deveriam também ser consideradas. Ademais, a cooperação de veterinários oficiais também foi importante, uma vez que era da responsabilidade deles o desenvolvimento de um plano de resposta de emergência à doença (AVEP, 2005).

Nos EUA, desde 1934 o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (DAEU) e o Serviço de Inspeção de Saúde Animal e Vegetal (SISAV) trabalham em conjunto com a indústria pecuária e as autoridades de saúde animal para erradicação da brucelose (United States of America, 2012). Isso ocorreu como parte do programa de redução da população bovina, necessária em razão da grande depressão econômica que o país atravessava na época. Até então, a prevalência da enfermidade entre bovinos era estimada em 11,5%. Assim foi organizado um programa de vigilância que foi posto em prática pelo governo federal, pelos governos estaduais e pelos produtores de carne e leite. Como resultado, em dezembro de 2000, não havia mais registros de rebanhos afetados por brucelose no país (Ragan, 2002).

O Plano Nacional de Vigilância da Brucelose Bovina (PNVBB) dos EUA tinha como objetivo a detecção da brucelose em bovinos e bisões, estimando a prevalência da infecção e medindo o progresso das ações de vigilância em direção às metas regulatórias, para, assim, fornecer medidas que ajudassem na avaliação das exigências do programa, dando às partes interessadas informações relevantes a respeito da brucelose no país. Ressalta-se que no PNVB os objetivos supracitados só poderiam ser alcançados por meio de vigilância constante, principalmente, em estabelecimentos de abate com inspeção federal. Além das ações de vigilância supracitadas, o Serviço Veterinário (SV) e oficiais estaduais de saúde animal implementaram atividades adicionais de vigilância em áreas consideradas de maior risco. Dentre essas, poderiam ser citadas a vigilância nas propriedades rurais e a fiscalização do mercado de animais (Ragan, 2002; United States of America, 2012).

Testes em rebanhos, investigação epidemiológica e vacinação foram cruciais para uma queda acentuada da taxa de prevalência da brucelose bovina nos EUA. No entanto, apesar dos esforços, na década de 1990 ainda eram notificadas a existência de rebanhos infectados. Assim, em 1997, foi implementado o Plano de Ação Emergencial Contra a Brucelose (BEAP), que

ênfatizava o despovoamento de rebanhos afetados, a vigilância reforçada, manejo do rebanho, além de estudos epidemiológicos para fornecer respostas rápidas (Ragan, 2002).

Em 2007 o programa nacional de brucelose registrou uma prevalência nacional menor que 0,0001%, e desde julho de 2009, os SV classificaram oficialmente todos os 50 Estados como livres de brucelose bovina, apesar de detecções na região chamada de Greater Yellowstone Area (GYA), nos Estados de Idaho, Montana e Wyoming, por causa da endemia em cervídeos e bisões selvagens (United States of America, 2012).

Outros países como Dinamarca, Finlândia, Suécia, Noruega, Áustria, Alemanha, Holanda e Luxemburgo, situados no norte do continente europeu, já receberam a qualificação de livres de brucelose bovina. Já França, Grécia, Irlanda, Itália, Portugal e Espanha, embora ainda não tivessem sido declarados livres de brucelose bovina, encontravam-se em fase adiantada de erradicação (Godfroid e Käsbohrer, 2002).

Em países em desenvolvimento, a brucelose bovina apresenta caráter endêmico, e isso é atribuído à falta de investimento em programas para o seu combate. Nesses locais, observa-se que sua frequência aumentou juntamente com o aumento de rebanhos (OIE, 1987 apud Paulin e Ferreira Neto, 2003). O México começou a combater a brucelose em 1942, mas, apesar de alguns avanços obtidos ao longo dos anos, a brucelose permanece endêmica nesse país (Luna-Martinez e Mejía-Teran, 2002). Na América Central, a prevalência da brucelose bovina tem sido estimada entre 4 e 8%, e programas baseados em vacinação e remoção de reagentes pouco tinham contribuído para o avanço no controle da enfermidade entre 1992 e 2002 (Moreno, 2002).

No Brasil, diversas foram as tentativas de implantação de medidas para o controle e a erradicação da brucelose bovina (Pauline Ferreira-Neto, 2002), no entanto elas se mostraram ineficazes (Brasil, 2001), uma vez que não foram bem estruturadas e administradas (Poester et al., 2009). Por essa razão, em 2001, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) elaborou e lançou o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), tendo como objetivos a redução da prevalência e da incidência de novos focos da doença, oferecendo produtos de baixo risco sanitário (Brasil, 2006). Em 2016, a Instrução Normativa (IN) nº 19 de outubro de 2016 modificou

o Regulamento Técnico do PNCEBT e estabeleceu a Classificação das Unidades da Federação de acordo com o grau de risco de ocorrência de brucelose e tuberculose, assim como os procedimentos de defesa sanitária animal a serem adotados de acordo com a classificação, revogando a IN anterior (Brasil, 2016). E após algumas mudanças na publicação, é a IN nº 10 de 03 de março de 2017 que regulamenta o PNCEBT em vigor no momento (Brasil, 2017).

Em relação às iniciativas estaduais para o combate à brucelose bovina até o ano 2000, o Estado de São Paulo não tinha um programa próprio de combate à doença (Dias et al., 2009), diferentemente do Rio Grande do Sul e de Minas Gerais (Pauline Ferreira-Neto, 2002). No entanto, após a criação do PNCEBT o Governo do Estado publicou o Decreto - 45.781, de 27/04/2001, que regulamentou a Lei nº 10.670, de 24 de outubro de 2000, e que dispõe sobre a adoção de medidas de defesa sanitária animal no âmbito do Estado (São Paulo, 2001), além do Decreto 45.782, de 27 de abril de 2001, que aprovou os programas de sanidade animal de peculiar interesse do Estado. Posteriormente, em 2002, foram publicadas em 19 de abril a Resolução SAA – 11, que aprovou o Programa Estadual de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PECEBT), e a Portaria CDA - 7, de 24 de abril, que dispõe sobre o procedimento a ser observado para o cadastramento de médicos veterinários não pertencentes ao serviço de defesa oficial e estabelece modelos de receituário, atestados de vacinação, relatório mensal e termo de apreensão e sacrifício sob a forma de abate sanitário e avaliação de animais (São Paulo, 2002a; São Paulo, 2002b). Em 2013 houve a publicação da Portaria CDA - 7, de 20/02/2013, que dispõe sobre os períodos para realizar e comprovar a vacinação contra a brucelose de fêmeas de bovinos e bubalinos, com idade de três a oito meses, e da Portaria CDA - 12, de 05/03/2013, que dispõe sobre os procedimentos para o lançamento de informações de vacinação contra brucelose no Sistema de Gestão de Defesa Animal e Vegetal - GEDAVE (São Paulo, 2013).

A vigilância epidemiológica tem como funções a coleta de dados, baseada em conceitos de monitoramento e vigilância, além do processamento, análise e interpretação dos dados coletados, que devem estar relacionados à ocorrência de eventos sanitários, produção, produtividade ou outras características relacionadas a uma população definida. A partir daí, são formuladas

recomendações a respeito das medidas de controle apropriadas, além da promoção dessas ações, para que sejam realizadas avaliações a respeito da eficácia e efetividade dessas medidas. E, por fim, por meio desses resultados sejam justificados os recursos investidos (German et al., 2001; Brasil, 2002; Thrusfield, 2007).

No caso da brucelose, procedimentos tradicionais de inquérito de prevalência podem apresentar dificuldades operacionais e custos frequentemente elevados, tornando raros os estudos sistemáticos no Brasil (Poester et al., 2009). Assim, torna-se importante o adequado enfoque nas informações originárias de vigilância, por meio de dados coletados de forma passiva, tornando possível a geração de informações epidemiológicas relevantes (Todeschini et al., 2018).

Segundo a IN nº 10 de 3 de março de 2017, está atribuída ao médico veterinário habilitado (MVH), entre outras funções, a coleta passiva de dados, o que faz desse profissional um importante componente dos sistemas de monitoramento e vigilância epidemiológica, gerando informações de interesse para o controle da brucelose bovina (Salman, 2003; Brasil, 2017). Portanto, uma vez que dados mal coletados constituem importante limitação para suas análises, ressalta-se a importância de que as informações coletadas tenham qualidade, para, assim, minimizar a possibilidade de avaliações equivocadas e, com isso, comprometer o processo de vigilância da enfermidade (Brasil, 2011).

De acordo com o IBGE, o Estado de São Paulo ocupa uma área de 248.219,6 km², dividida em 645 municípios (SEADE, 2017a). Possui um efetivo bovino de 11.110.145 de cabeças, representando 5,05% da população bovina brasileira, fazendo com que o Estado ocupe a oitava posição no ranking brasileiro (IBGE, 2016).

A atividade pecuária representa 1,6% da economia de São Paulo, que é essencialmente industrial (SEADE, 2017b). No entanto, a cadeia produtiva pecuária tem grande importância, uma vez que São Paulo é o segundo maior exportador de carne bovina do país (Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária, 2017). Assim, torna-se importante considerar que o aparecimento de problemas sanitários impacta de forma acentuada a unidade produtiva, sendo esse impacto mais significativo para a cadeia agroindustrial, o que restringe mercados e proporciona perdas durante a produção (Dias et al., 2009).

O rebanho de bovinos e bubalinos do Estado de São Paulo é monitorado pela Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), por meio de um recenseamento semestral de todos os animais (Declaração de Rebanho), e os dados são centralizados no sistema informatizado chamado GEDAVE. A CDA dispõe em seu organograma de 40 unidades regionais denominadas Escritórios de Defesa Agropecuária (EDAs), que são unidades regionais técnico-administrativas de planejamento, execução e avaliação de atividades de defesa agropecuária. Além disso, por apresentar características de produção e comercialização, manejo dos animais e finalidade da exploração distintas, o Estado de São Paulo foi estratificado em sete circuitos pecuários levando em consideração também a capacidade operacional e logística da CDA para a realização das atividades de campo (Belchior, 2013; Ferreira, 2013).

Sabe-se que o controle da brucelose está baseado em ações de vacinação em massa de fêmeas, diagnóstico e sacrifício de animais com resultado positivo nos testes, além do manejo adequado do rebanho e ações de vigilância (Guimarães, 2011). Por isso, o PNCEBT utiliza como estratégia um conjunto de medidas sanitárias compulsórias, associadas a ações de adesão voluntária (Brasil, 2006). A partir de um levantamento da CDA, observou-se que a adesão às medidas voluntárias, como a certificação de rebanhos livres, ainda caminhava a passos lentos (Gonçalves, 2013). No entanto, as medidas compulsórias permitem obter uma importante redução da prevalência e da incidência da brucelose a custos reduzidos, por isso a vacinação torna-se a principal medida para a redução da taxa de prevalência da enfermidade.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O projeto teve como objetivo geral analisar indicadores que possam estar associados à evolução do Programa de Controle e Erradicação de Brucelose Bovina e Bubalina no Estado de São Paulo

3.2. Objetivos específicos

Analisar, por circuito pecuário e no Estado de São Paulo, no período entre o segundo semestre de 2012 e o primeiro de 2017, a tendência (aumento, estabilidade e diminuição) dos seguintes indicadores:

- Taxa de vacinação de bezerras de três a oito meses contra brucelose;
- Proporção de médicos veterinários cadastrados (MVC) em relação à população de fêmeas entre três e oito meses;
- Proporção de MVH em relação à população bovina total;
- Proporção de exames realizados em relação à população bovina total;
- Proporção de resultados positivos nos testes de diagnóstico de brucelose em relação ao número de exames realizados;

Avaliar se existe associação entre os indicadores supracitados e os resultados de prevalência aparente da brucelose bovina em rebanhos e fêmeas acima de 24 meses no primeiro e segundo inquéritos realizados por Dias et al. (2009) e Dias et al. (2016).

Avaliar se há associação entre a proporção de MVC por circuito e a cobertura vacinal.

Avaliar se a implantação da plataforma GEDAVE influenciou nas taxas de vacinação contra brucelose.

Georreferenciar os rebanhos com casos positivos de brucelose por circuito pecuário.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a partir da parceria entre a CDA, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, e o Laboratório de Brucelose e Leptospirose do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp Câmpus de Jaboticabal. Uma vez que utilizou exclusivamente dados de arquivo fornecidos pela CDA, o estudo não acarretou problemas éticos relacionados ao uso de animais sem pesquisa. Apesar disso, o projeto foi avaliado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade

Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp Câmpus de Jaboticabal com número de protocolo nº 012673/18.

Foram conduzidos estudos, a partir de dados do Estado de SP, com análise de série temporal com base no número total e por circuito de:

- a) Bovinos;
- b) Fêmeas de três a oito meses de idade;
- c) MVC
- d) MVH;
- e) Animais positivos no teste de diagnóstico de brucelose;
- f) Animais examinados (pelo menos AAT) para brucelose.
- g) Exames realizados

Os dados foram obtidos no portal SIDASP, na janela INTRANET, no site da Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (<http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/>) (São Paulo, 2016).

Os dados deste estudo foram provenientes dos 645 municípios localizados no Estado de SP que foram agrupados de acordo com o Escritório de Defesa Agropecuária (EDA) correspondente para, por fim, serem agrupados de acordo com o circuito pecuário a que pertenciam, totalizando sete circuitos, de acordo com Dias et al. (2009).

A taxa de vacinação de bovinos, expressa em porcentagem, foi calculada pela relação entre o número de fêmeas bovinas vacinadas e o número total de fêmeas bovinas de três a oito meses de idade. A relação entre o número de MVC e o de fêmeas de três a oito meses foi calculada na potência de 1.000, assim como a relação entre a quantidade de exames realizados e a população total de animais. A proporção entre o número de exames positivos e o número de animais examinados foi calculada na potência de 10.000. Já a relação entre o número de animais examinados e o número de fêmeas foi expressa em porcentagem. Por fim, a relação entre o número de MVH e o número total de bovinos foi calculada na potência de 100.000.

Tanto a taxa de vacinação quanto as outras relações foram calculadas por semestre, porque no Estado de São Paulo o produtor deve informar, compulsoriamente, em maio e em novembro de cada ano, o número de bezerras vacinadas e o número de bezerras existentes.

4.1. Mapas

Para a confecção dos mapas das distribuições dos casos de brucelose bovina no Estado de São Paulo utilizou-se o software ArcGIS® versão 10.1 e valeu-se do procedimento de agrupamento de classes, aplicando-se o método de quebras naturais para determinação dos intervalos. Além disso, o método de figuras geométricas de tamanho crescente foi usado para a representação dos dados.

4.2. Caracterização dos circuitos pecuários

Para caracterização dos circuitos foi utilizado o trabalho de Dias (2004). Em que o circuito 1 foi caracterizado tendo predomínio de exploração mista, no entanto com a exploração de corte sendo expressiva no contexto estadual e predomínio de criação extensiva. O circuito 2 com predomínio das explorações mista e de leite, além de predomínio da criação extensiva. O circuito 3 com predomínio das explorações mista e a de corte, que tem expressão elevada no Estado, além do destaque para a criação extensiva. O circuito 4 que se destaca com a exploração mista além da criação extensiva, no entanto com importância para a criação em semi-confinamento na região. O circuito 5 com predomínio das explorações mista e leite e predomínio da criação extensiva, tendo o semi-confinamento importância na região. O circuito 6 com destaque para a exploração mista e criação extensiva. E por fim, o circuito 7 com predomínio das explorações mista e leite e equilíbrio entre criação extensiva e semi-confinamento.

4.3. Análise estatística

Para analisar a tendência de longo prazo de variação das taxas de vacinação, e de todas as outras proporções supracitadas, baseou-se no trabalho de Böhm et al. (2016), utilizando-se a análise de tendência por meio da regressão de Prais-Winsten, que leva em consideração a autocorrelação serial (Wooldridge, 2009). A partir das taxas de incremento semestral (TIS), intervalos de confiança de 95% (IC95%) e valores de P (nível de significância de 5%), classificou-se a tendência das taxas como crescente, estável ou decrescente. Valores de P não significativos resultaram em tendência de estabilidade (aceitando-se a hipótese nula de que as taxas analisadas não se modificaram

significativamente ao longo do tempo). No que se refere aos valores de P significativos, resultaram em classificação de tendência de crescimento (TIS positiva) e tendência de diminuição (TIS negativa). A análise de regressão de Prais-Winsten foi realizada utilizando-se o pacote “Prais” do software R, versão 3.5.0®.

Para verificar a ocorrência de variação sazonal, compararam-se as taxas de vacinação no primeiro semestre e as taxas de vacinação no segundo semestre de cada ano, no período de 2003 a 2017, em todo o Estado de São Paulo. Inicialmente avaliou-se a normalidade dos dados de cada semestre, por meio do teste de Anderson-Darling, e em seguida aplicou-se o teste F para comparação de duas variâncias. Tendo sido constatada normalidade dos dados, a comparação entre as médias foi feita por meio do teste de t para dados pareados. Para comparar as médias das taxas de vacinação nos diversos circuitos foi utilizado teste não paramétrico, uma vez que o teste de Bartlett apontou heterogeneidade entre as variâncias dos dados dos circuitos, e não se observou normalidade na distribuição dos resíduos; assim sendo, a comparação foi feita por meio do teste de Kruskal-Wallis. Essas análises também foram realizadas utilizando o software R.

Realizou-se análise de correlação entre as taxas e proporções calculadas neste estudo e as prevalências de focos de brucelose e de fêmeas infectadas acima de 24 meses do primeiro e do segundo levantamentos sobre a situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de São Paulo (Dias et al., 2009; Dias et al., 2016). Utilizou-se o teste de correlação de Pearson, e nos casos em que não se observou normalidade do resíduo, avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilke, foi empregado o teste de correlação de Spearman. Essas análises também foram efetuadas por meio do software R.

5. RESULTADOS

A partir da população de fêmeas bovinas com idade de três a oito meses e do número de fêmeas bovinas vacinadas no Estado de São Paulo, foram calculadas as taxas semestrais de vacinação nos anos de 2002 a 2017 (Tabela 1). Considerando todo o Estado, a taxa de vacinação contra brucelose foi de 24,37% no segundo semestre de 2002 e 93% no segundo semestre de 2017 (Tabela 1). A taxa de variação semestral (TVS) nesse período foi de 7,47%

(IC_{95%} 5,86% a 9,11%), demonstrando crescimento ($P = 1,19 \times 10^{-10}$) das taxas de vacinação (Tabela 2).

Com base nos dados supracitados foram calculadas também as taxas de variação semestral dividindo em dois períodos os dados analisados. Quando analisados os dados entre o 2º semestre de 2002 e o 1º de 2012, também foi possível verificar tendência de crescimento ($P = 1,01 \times 10^{-8}$), uma vez que a taxa de variação foi de 11,30% (IC_{95%} 8,80% a 13,85%) (Tabela 2). No período entre o 2º semestre de 2012 e o 2º de 2017, a taxa de variação semestral foi de 3,24% (IC_{95%} 2,29% a 4,19%), revelando também crescimento ($P = 2,54 \times 10^{-5}$) das taxas de vacinação (Tabela 2). Ao comparar os dois períodos, nota-se maior taxa de crescimento no primeiro, havendo diferença significativa entre as taxas de crescimento dos dois períodos, conforme se pode observar pelos intervalos de confiança das taxas de variação (Tabela 2). Ao se comparar as médias das taxas de vacinação por ano e por semestre, nota-se que as médias nos primeiros semestres são maiores que nos segundos semestres de cada ano, no período de 2003 a 2017 (Figura 1).

A Tabela 3 demonstra as taxas (%) anuais de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período de 2002 a 2017, demonstrando muita oscilação desses valores de a 2012, que se refere ao período antes do GEDAVE e conseqüentemente a qualidade dos dados era mais baixa do que no período posterior ao GEDAVE (de 2013 a 2017), que apresentou dados mais homogêneos. Na mesma tabela, ainda são demonstradas a taxa de variação no período (19,49%), o intervalo de confiança IC 95% (10,68% a 28,99%) e valor de P (0.0000199) relativos à taxa de variação.

Tabela 1. Taxa (%) semestral de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período de 2002 a 2017.

Semestre/ano	Taxa (%)	Semestre/ano	Taxa (%)
2º/2002	24,37	2º/2012	81,98
1º/2003	43,66	1º/2013	84,66
2º/2003	33,64	2º/2013	82,44
1º/2004	56,60	1º/2014	89,89
2º/2004	38,01	2º/2014	88,19
1º/2005	77,51	1º/2015	91,49
2º/2005	45,46	2º/2015	91,11
1º/2006	55,77	1º/2016	93,41
2º/2006	54,31	2º/2016	92,55
1º/2007	68,41	1º/2017	94,02
2º/2007	55,58	2º/2017	93,00
1º/2008	72,16	Período pós GEDAVE	
2º/2008	63,02		
1º/2009	79,98		
2º/2009	79,82		
1º/2010	81,43		
2º/2010	73,23		
1º/2011	82,41		
2º/2011	80,06		
1º/2012	81,75		
Período pré GEDAVE			

Tabela 2. Taxa de variação (%), e seu respectivo intervalo de confiança (IC 95%), das taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período do 2º semestre de 2002 ao 2º semestre de 2017, e sua subdivisão nos períodos 2º/2002–1º/2012 e 2º/2012–2º/2017

Período	Taxa de variação ^a	IC 95%	Valor de P	Situação
2º/2002 – 2º/2017	7,47%	5,86% – 9,11%	1,19x10 ⁻¹⁰	Crescente
2º/2002 – 1º/2012	11,30%	8,80% – 13,85%	1,01x10 ⁻⁸	Crescente
2º/2012 – 2º/2017	3,24%	2,29% – 4,19%	2,54x10 ⁻⁵	Crescente

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

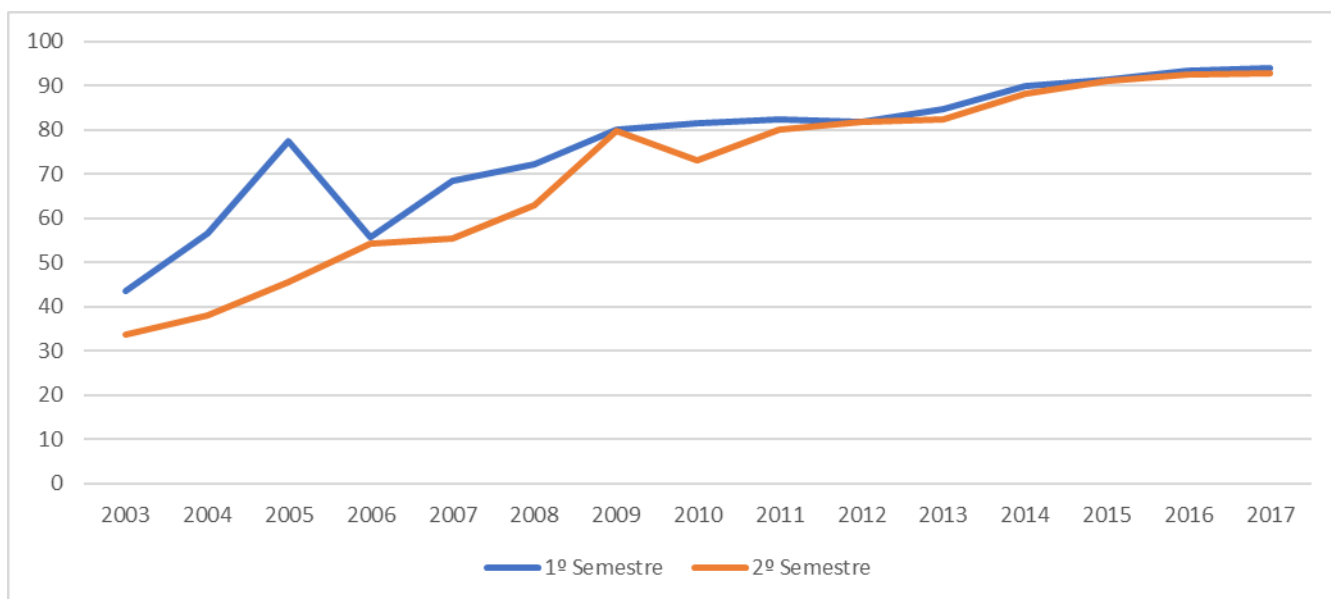


Figura 1. Comparação entre as taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no primeiro semestre e no segundo semestre no período de 2003 a 2017

Tabela 3. Taxa (%) anual de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no período de 2002 a 2017, taxa de variação no período, intervalo de confiança (IC 95%) e valor de P relativos à taxa de variação.

Ano	Taxa (%)
2002	24,67
2003	38,65
2004	47,30
2005	61,48
2006	55,04
2007	61,99
2008	67,59
2009	79,90
2010	77,73
2011	81,23
2012	81,86
2013	83,55
2014	89,04
2015	91,30
2016	92,85
2017	93,11
Taxa de variação ^a	19,49%
IC 95%	10,68% – 28,99%
Valor de P	0,000199

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

Ao analisar as taxas de vacinação por circuito pecuário, nota-se que o circuito 3 se destacou apresentando taxas de vacinação mais altas no 2º semestre de 2011 (81,01%), no 1º semestre de 2012 (87,22%) e no segundo semestre de 2012 (88,45%). Já no 1º semestre de 2013 foi o circuito 2 que apresentou a taxa de vacinação mais alta (91,92%) entre os circuitos. No 2º semestre de 2013, 1º de 2014, 2º de 2014 e 1º de 2015, o circuito 1 foi aquele com taxas de vacinação mais altas, com 89,08%, 95,05%, 93,53% e 95,44%, respectivamente. Por fim, o circuito 3 voltou a se destacar do 2º semestre de 2015 ao 1º de 2017, apresentando taxas de vacinação de 93,55%, 95,58%, 93,87%, e 94,99% consecutivamente (Tabela 4). Quanto às taxas de vacinação mais baixas, o circuito pecuário 7 destaca-se no 2º semestre de 2011 como aquele com a taxa mais baixa (50,10%). Já no 1º semestre de 2012, o circuito 4 foi o que apresentou a taxa mais baixa de vacinação (64,82%). Do 2º semestre de 2012 ao 2º de 2013, o circuito 6 foi aquele que apresentou as taxas de vacinação mais baixas, 69,25%, 63,61%, 70,16% e 63,77%. No 1º semestre de 2014, o circuito 4 apresentou a taxa de vacinação mais baixa entre os circuitos (73,21%). Finalmente, do 1º semestre de 2014 ao 1º de 2017, o circuito 6 se destacou como aquele com as taxas de vacinação mais baixas (70,23%, 77,70%, 79,98%, 82,74%, 82,48, 82,69%) ao longo dos semestres (Tabela 4). Observou-se diferença significativa entre as médias das taxas de vacinação nos diversos circuitos ($P = 3,312 \times 10^{-8}$)

Ao analisar as taxas de vacinação por circuito pecuário, observa-se tendência de aumento em todos os circuitos, entre o 2º semestre de 2011 e o 1º de 2017 (Tabela 4). Ao observar as taxas de variação e seus intervalos de confiança $IC_{95\%}$, nota-se diferença significativa entre as taxas do circuito pecuário 7, com taxa de variação de 10,5% ($IC_{95\%}$ 6,4% a 14,7%), e as taxas de crescimento dos circuitos 1, com taxa de variação de 4,2% ($IC_{95\%}$ 2,5% a 6,0%), 2, com taxa de variação de 3,0% ($IC_{95\%}$ 1,8% a 4,2%), 3, com taxa de variação de 3,4% ($IC_{95\%}$ 2,6% a 4,2%), e 5, com taxa de variação de 5,2% ($IC_{95\%}$ 4,1% a 6,4%) (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa (%) semestral de vacinação contra brucelose bovina no período de 2011 a 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Circuito													Média	Taxa de variação		Situação
	2º 2011	1º 2012	2º 2012	1º 2013	2º 2013	1º 2014	2º 2014	1º 2015	2º 2015	1º 2016	2º 2016	1º 2017	(%)	semestral % (IC95%)	p – valor ^a	
1	77,68	84,47	86,38	87,73	89,08	95,05	93,53	95,44	94,99	95,88	95,86	96,98	91,09	4,2 (2,5; 6,0)	0,000306	Crescente
2	78,20	86,98	86,21	91,92	87,71	92,71	91,12	94,25	93,55	95,58	93,87	94,99	90,59	3,0 (1,8; 4,2)	0,000198	Crescente
3	81,01	87,22	88,45	89,01	86,44	93,27	92,30	95,21	95,20	96,92	96,44	97,48	91,58	3,4 (2,6; 4,2)	0,00000258	Crescente
4	51,47	64,82	64,78	74,45	67,30	73,21	75,95	78,07	78,78	85,07	79,81	82,86	73,05	8,0 (5,2; 10,9)	0,000068	Crescente
5	70,81	78,33	71,59	79,05	76,60	85,67	86,13	86,69	86,48	89,89	88,47	91,92	82,64	5,2 (4,1; 6,4)	0,00000125	Crescente
6	58,21	69,50	63,61	70,16	63,78	79,16	70,23	77,70	79,98	82,74	82,48	82,69	73,35	6,8 (5,7; 7,9)	4,77E-08	Crescente
7	50,10	70,02	68,85	72,66	75,60	84,28	84,26	88,49	87,81	89,69	90,89	92,60	79,60	10,5 (6,4; 14,7)	0,00014	Crescente
SP	80,06	81,75	81,98	84,66	82,44	89,89	88,19	91,49	91,11	93,41	92,55	94,02	87,63	3,7 (3,1; 4,3)	0,00000005	Crescente

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

A comparação entre as taxas de vacinação nos dois semestres de cada ano mostrou diferença significativa ($P = 0,01173$) entre as taxas de vacinação notificadas no primeiro semestre e as notificadas no segundo semestre de cada ano, no período de 2003 a 2017 (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação entre as taxas de vacinação contra brucelose bovina no Estado de São Paulo no primeiro semestre e no segundo semestre no período de 2003 a 2017.

Ano	Taxa de vacinação (%)	
	1º Semestre	2º Semestre
2003	43,66	33,64
2004	56,6	38,01
2005	77,51	45,46
2006	55,77	54,31
2007	68,41	55,58
2008	72,16	63,02
2009	79,98	79,82
2010	81,43	73,23
2011	82,41	80,06
2012	81,75	81,98
2013	84,66	82,44
2014	89,89	88,19
2015	91,49	91,11
2016	93,41	92,55
2017	94,02	93,00
Média*	76,88 ^a	70,16 ^b

* Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$).

Segundo a IN SDA nº 10, de 3 de março de 2017, o médico veterinário cadastrado é o profissional que atua no setor privado e está cadastrado no Serviço Veterinário Estadual (SVE) para executar a vacinação contra a brucelose. Sendo assim, calculou-se a proporção de MVC em relação ao número de fêmeas entre 3 e 8 meses por circuito pecuário no período que compreende o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017 (Tabela 6)

Ao analisar essa proporção, por circuito pecuário, nota-se que o circuito 4 se destacou apresentando a proporção de MVC por fêmeas entre 3 e 8 meses mais alta no 2º semestre de 2012 (14,93 por 1.000). No 1º semestre de 2013, o circuito 7 foi o que apresentou maior proporção (7,23 por 1.000). Já a partir do 2º semestre de 2013 ao 1º semestre de 2017, o circuito 4 voltou a se destacar apresentando as maiores taxas, com

11,58, 10,86, 11,98, 10,72, 13,01, 12,07, 13,78 e 12,67 por 1.000, respectivamente (Tabela6). Quanto às taxas mais baixas, o circuito pecuário 1 destacou-se a partir do 2º semestre de 2012 ao 2º semestre de 2015 com 6,16, 2,05, 3,30, 2,32, 3,69, 2,93 e 4,04 por 1.000, respectivamente. Já no 1º semestre de 2016, o circuito 3 foi aquele que apresentou a menor taxa (2,05 por 1.000) No 2º semestre de 2016 e no 1º de 2017, o circuito pecuário 1, voltou a se destacar como aquele com a menor proporção (3,10 e 3,23 por 1.000).

Ao analisar as tendências das taxas de MVC por fêmeas de três a oito meses nos circuitos pecuários, observou-se tendência de aumento somente no circuito 4. Já os circuitos 1, 5, 6 e 7 apresentaram tendência de estabilidade, e os circuitos 2 e 3 apresentaram tendência de diminuição. O Estado de São Paulo também apresentou tendência de estabilidade, com taxa de variação semestral de -4,3 (IC_{95%} -10,0; 1,7). Ao observar as taxas de variação e seus intervalos de confiança IC_{95%}, nota-se que o circuito 4, com taxa de variação de 8,44% (IC_{95%} 2,73% a 14,45%), apresenta diferença significativa se comparado ao circuito 2, com taxa de variação de -10% (IC_{95%}-18,58% a -0,5%), e ao circuito 7, com taxa de variação de -5,4% (IC_{95%}-10,63% a 0,17%) (Tabela6).

Tabela 6. Proporção de médicos veterinários cadastrados (MVC) por número de fêmeas entre 3 e 8 meses (*1.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Circuito.	2º 2012	1º 2013	2º 2013	1º 2014	2º 2014	1º 2015	2º 2015	1º 2016	2º 2016	1º 2017	Média	Taxa de variação	p – valor ^a	Situação
											(%)	semestral % (IC95%)		
1	6,16	2,05	3,30	2,32	3,69	2,93	4,04	2,61	3,10	3,23	3,34	0,9 (-11,8; 15,4)	0,883	Estável
2	12,41	6,68	6,44	6,15	6,98	4,96	6,91	5,21	6,88	5,07	6,77	-10 (-18,6; -0,5)	0,0418	Decrescente
3	6,34	3,63	4,98	3,70	5,10	3,80	4,21	2,50	3,67	3,83	4,18	-8,3 (-13,3; 3,0)	0,0073	Decrescente
4	14,93	6,61	11,58	10,86	11,98	10,72	13,01	12,07	13,78	12,67	11,82	8,4 (2,7; 14,5)	0,00859	Crescente
5	12,31	7,01	8,23	9,01	9,45	8,37	9,74	8,49	9,53	6,88	8,90	-0,3 (-6,0; 5,7)	0,914	Estável
6	8,51	4,92	5,84	4,28	6,53	4,74	5,07	4,83	6,18	5,10	5,60	-4,4 (-12,1; 3,9)	0,245	Estável
7	11,67	7,23	7,80	7,02	8,87	6,13	8,75	7,41	7,10	6,87	7,89	-5,4 (-10,6; 0,2)	0,0557	Estável
SP	9,08	4,51	5,76	4,97	6,33	4,84	6,17	4,63	5,72	4,97	5,70	-4,3 (-10,0; 1,7)	0,135	Estável

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

Também foi calculada a proporção de MVH em relação à população total de bovinos por circuito pecuário. O profissional habilitado é aquele que atua no setor privado e que, aprovado em curso reconhecido pelo Departamento de Saúde Animal (DSA), está apto a executar, por exemplo, o diagnóstico da brucelose.

O circuito 4 foi aquele que apresentou as maiores taxas, em todos os semestres, com exceção do 1º semestre de 2013, quando o circuito que apresentou maior proporção foi o 5 (14,3 por 100.000). No 2º semestre de 2012, o circuito 4 apresentou proporção de 19,09 por 100.000, e a partir do 2º semestre de 2013 ao 1º semestre de 2017 as taxas correspondentes ao circuito 4 foram de 19,18, 19,43, 19,25, 19,53, 19,54, 19,01, 18,02 e 18,70 por 100.000, respectivamente. O circuito 1 apresentou as menores taxas em todos os semestres analisados, com os seguintes valores correspondentes 4,71, 4,69, 4,05, 4,07, 4,49, 4,39, 4,41, 3,71, 3,53 e 4,44 (Tabela 7).

Quando analisadas as tendências da proporção de MVH pelo número total de bovinos nos circuitos pecuários, observou-se tendência de aumento somente no circuito 6. Os circuitos 1, 3, 4 e 7 apresentaram tendência de estabilidade, e os circuitos 2 e 5 apresentaram tendência de diminuição, assim como o Estado de São Paulo. Ao observar as taxas de variação e seus intervalos de confiança IC_{95%}, nota-se que o circuito 2, com taxa de variação de -10,1% (IC_{95%} -12,3% a -7,7%), apresenta diferença significativa se comparado aos circuito 4, com taxa de variação de 3,0% (IC_{95%}-2,3% a 8,6%), ao circuito 6, com taxa de variação de 1,8% (IC_{95%} 0,2% a 3,4%), e ao circuito 7, com taxa de variação de 1,4% (IC_{95%}-0,9% a 3,7%). O circuito 4 também apresenta diferença significativa se comparado ao circuito 5, que tem como taxa de variação -12,3% (IC_{95%} -20,6% a -3,0%). Já o circuito 5 apresenta diferença significativa se comparado aos circuitos 6 e 7 (Tabela7).

Tabela 7. Proporção de médicos veterinários habilitados (MVH) por número de total de bovinos (*100.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Circuito	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	Média (%)	Taxa de variação semestral % (IC95%)	p – valor ^a	Situação
	2012	2013	2013	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2017				
1	4,71	4,69	4,05	4,07	4,49	4,39	4,41	3,71	3,53	4,44	4,25	-3,9 (-8,3; 0,7)	0,0865	Estável
2	7,25	6,89	6,78	6,79	6,37	5,54	5,87	4,65	5,46	4,99	6,06	-10,1 (-12,3; -7,7)	1,21e-05	Decrescente
3	5,24	6,08	6,02	6,50	6,31	6,44	4,80	4,49	5,48	5,58	5,69	-2,4 (-10,7; 6,7)	0,551	Estável
4	19,09	13,52	19,18	19,43	19,25	19,53	19,54	19,01	18,02	18,70	18,53	3,0 (-2,3; 8,6)	0,236	Estável
5	16,07	14,33	13,29	15,39	14,99	14,21	13,93	13,04	9,91	9,12	13,43	-12,3 (-20,6; -3,0)	0,017	Decrescente
6	9,04	10,33	9,54	10,11	10,22	10,70	9,47	10,58	10,32	10,20	10,05	1,8 (0,2; 3,4)	0,0346	Crescente
7	13,65	13,98	13,44	13,73	14,49	14,48	14,86	14,92	14,16	14,10	14,18	1,4 (-0,9; 3,7)	0,203	Estável
SP	8,14	7,89	7,85	8,25	8,27	8,08	7,67	7,13	7,03	7,20	7,75	-3,4 (-6,5;0,1)	0,0452	Decrescente

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

A partir do número de casos positivos, foi calculada a proporção de animais positivos entre os examinados, multiplicados por 10.000 (Tabela 8). O Circuito 4 apresentou a maior proporção no 2º semestre de 2012 (14,93 por 10.000), já no 1º semestre de 2013 e 2º semestre de 2013, o circuito 3 foi aquele com as maiores taxas, 10,27 e 11,11 por 10.000, respectivamente. No 1º semestre de 2014 o circuito 1 apresentou 1,76 positivos por 10.000 examinados, ocupando posição de destaque com a maior taxa. No 2º semestre de 2014, o circuito 5 apresentou maior taxa (2,68 por 10.000), já no 1º semestre de 2015, o circuito 6 apresentou maior taxa (7,01 por 10.000) e no 2º semestre desse ano circuito 3 foi o que apresentou maior taxa (6,52 por 10.000), assim como no semestre seguinte, em que o circuito 3 apresentou taxa de (41,12 por 10.00) No 2º semestre de 2016 o circuito 4 apresentou a maior taxa (22,00 por 10.000). Finalmente no 1º semestre de 2017 o circuito 4 destacou-se novamente, apresentando a maior taxa (14,27 por 10.000). Ao analisar as menores taxas, em todos os semestres, pelo menos um circuito apresentou resultado zero, significando que não houve casos positivos entre os animais examinados. O circuito 2 destacou-se, uma vez que foi o único que apresentou resultado 0,0 em seis semestres, seguido do circuito 6, com resultado 0,0 em cinco semestres, depois do 1, apresentando esse resultado em 4 semestres, depois do circuito 5, com nenhum animal positivo, entre os examinados, em três semestres, posteriormente o circuito 4, com esse resultado em dois semestres e finalmente os circuitos 3 e 7, com resultado 0,0 em apenas um semestre (Tabela8).

Quando analisadas as tendências da proporção dos resultados supracitados, observou-se estabilidade em todos os circuitos, com exceção do circuito 5, que apresentou tendência de diminuição. Além disso, ao observar as taxas de variação e seus intervalos de confiança $IC_{95\%}$, nota-se que nenhum circuito se diferencia significativamente de outro. O Estado de São Paulo apresentou, assim como todos os circuitos, tendência de estabilidade, e taxa de variação de -1,1% ($IC_{95\%}$ -45,3%; 78,7%) (Tabela 8).

Tabela 8. Proporção entre o número de bovinos positivos e o total de exames realizados (*10.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Circuito	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	Média (%)	Taxa de variação semestral % (IC95%)	p – valor ^a	Situação
	2012	2013	2013	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2017				
1	12,76	0,00	1,00	1,76	0,00	0,00	2,19	4,31	0,00	5,48	2,75	4,8 (-84,2; 595,8)	0,956	Estável
2	4,22	1,11	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	19,64	0,00	0,00	2,59	-78,4 (97,9; 127,6)	0,172	Estável
3	8,95	10,27	11,11	0,96	2,23	0,00	6,52	41,12	1,40	1,52	8,41	-29,5 (-87,3; 292,4)	0,651	Estável
4	14,93	7,79	10,91	0,00	0,90	3,91	4,87	0,00	22,00	14,27	7,96	-17,9 (-89,0; 512,2)	0,827	Estável
5	4,86	9,66	4,42	1,29	2,68	0,00	4,42	26,60	0,00	0,00	5,39	-84,5 (-97,5; -5,8)	0,0444	Decrescente
6	0,00	6,86	0,00	0,82	1,43	7,01	0,00	5,87	0,00	0,00	2,20	-46,8 (-90,4; 194,3)	0,42	Estável
7	3,63	5,09	0,00	0,92	1,82	0,63	0,74	0,00	0,77	3,88	1,75	-20,4 (-84,6; 311,6)	0,758	Estável
SP	5,83	4,81	2,51	0,67	1,09	1,49	1,35	10,74	1,94	3,99	3,44	-1,1 (-45,3; 78,7)	0,965	Estável

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

A partir do número de animais positivos no diagnóstico de brucelose, por município e por semestre, foram elaborados mapas com a distribuição desses registros no Estado de São Paulo ao longo do 2º semestre de 2012 ao 2º semestre de 2017. Observou-se que no 2º semestre de 2012 o circuito 4 foi aquele que apresentou o maior número de casos de animais positivos, com 16 casos confirmados, já o circuito 6 não apresentou nenhum. Nesse semestre, o Estado de São Paulo apresentou no total 47 casos de bovinos com diagnóstico positivo (Figura 2).

No 1º semestre de 2013 o Estado de São Paulo apresentou 44 casos de bovinos positivos, sendo o circuito 7 aquele com o maior número de casos (12), representando 27,3% dos casos do Estado, e o município de Cachoeira Paulista, responsável por 8 casos (66,7%) desse circuito (Figura 3). Já no 2º semestre de 2013, o número de casos positivos caiu para 25, e os circuitos 3 e 4 apresentaram 9 casos positivos cada um (36% cada), e os circuitos 6 e 7 não apresentaram nenhum caso (Figura 4).

Em 2014, foram registrados apenas 4 casos positivos no 1º semestre, sendo os circuitos 1,3, 5 e 7 aqueles que apresentaram 1 caso positivo cada (25% cada)(Figura 5) No semestre seguinte, o total de casos do Estado subiu para 10 e o circuito 5 foi o responsável por 40% dos casos, enquanto os circuitos 1 e 2 não apresentaram nenhum (Figura 6).

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2012/2

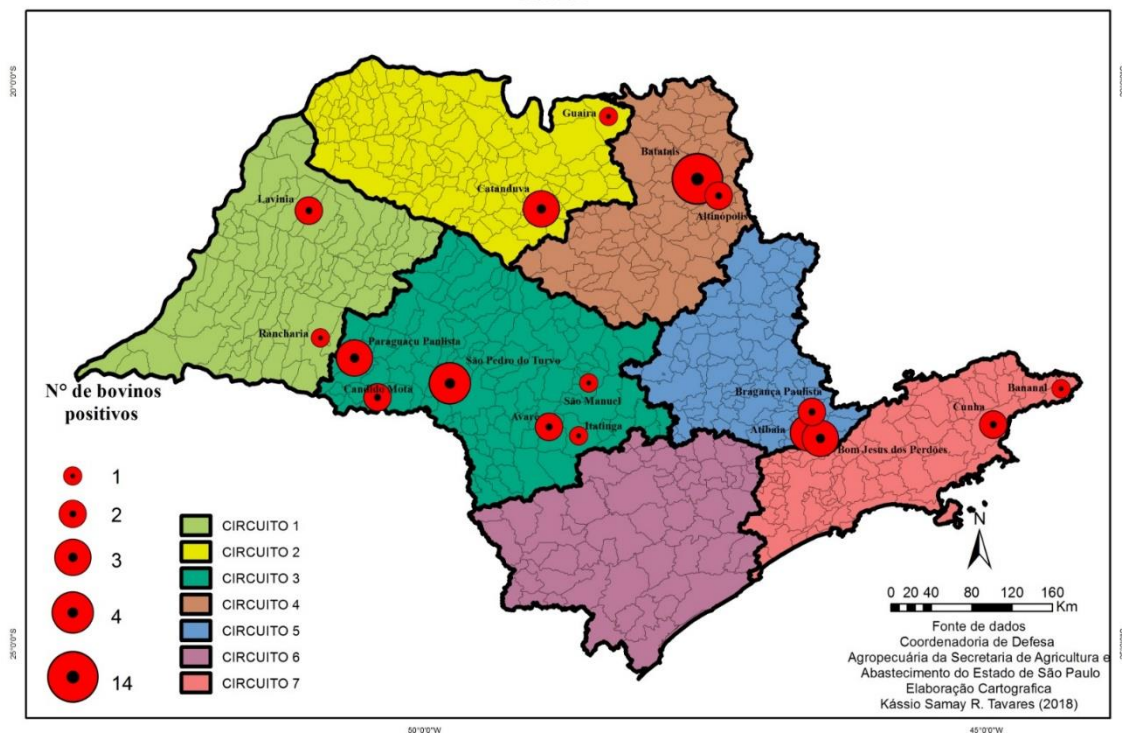


Figura 2. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2012.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2013/1

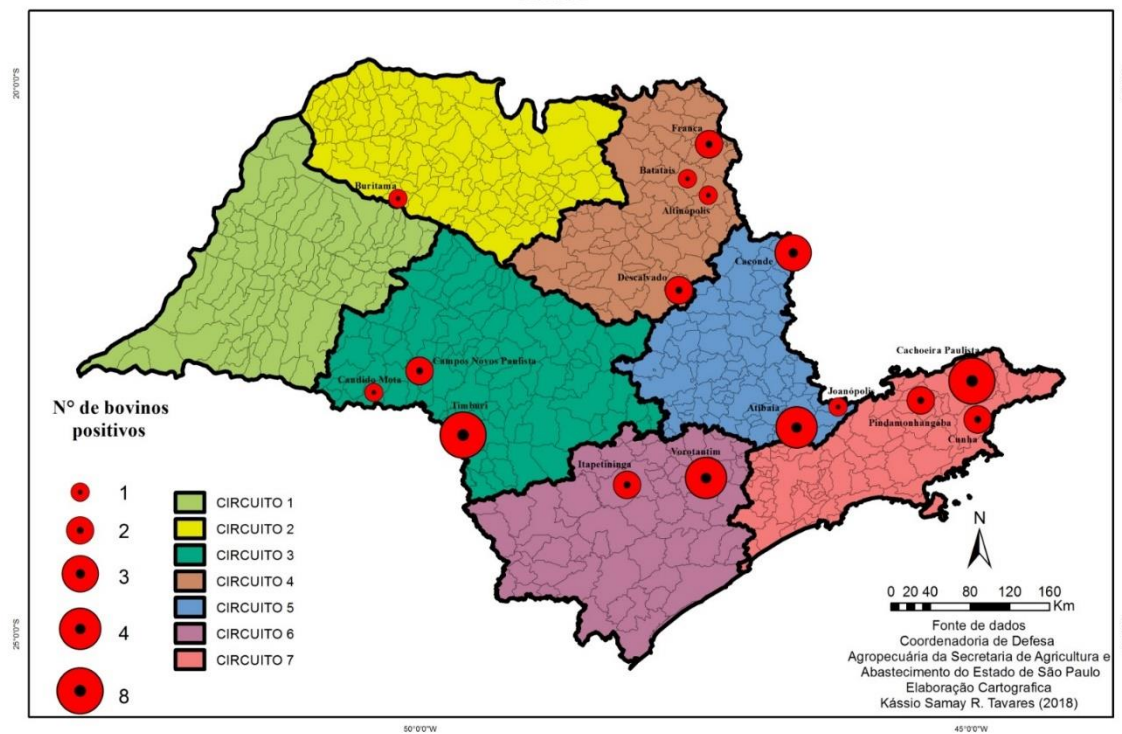


Figura 3. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2013.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2013/2

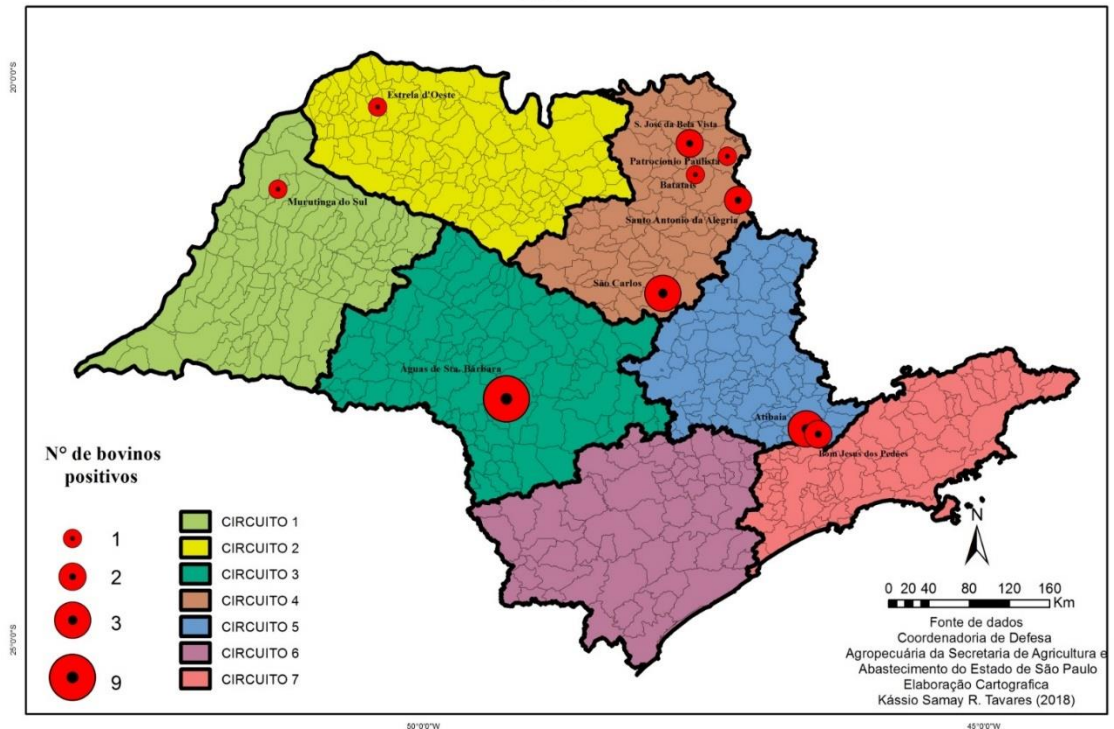


Figura 4. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2013.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2014/1

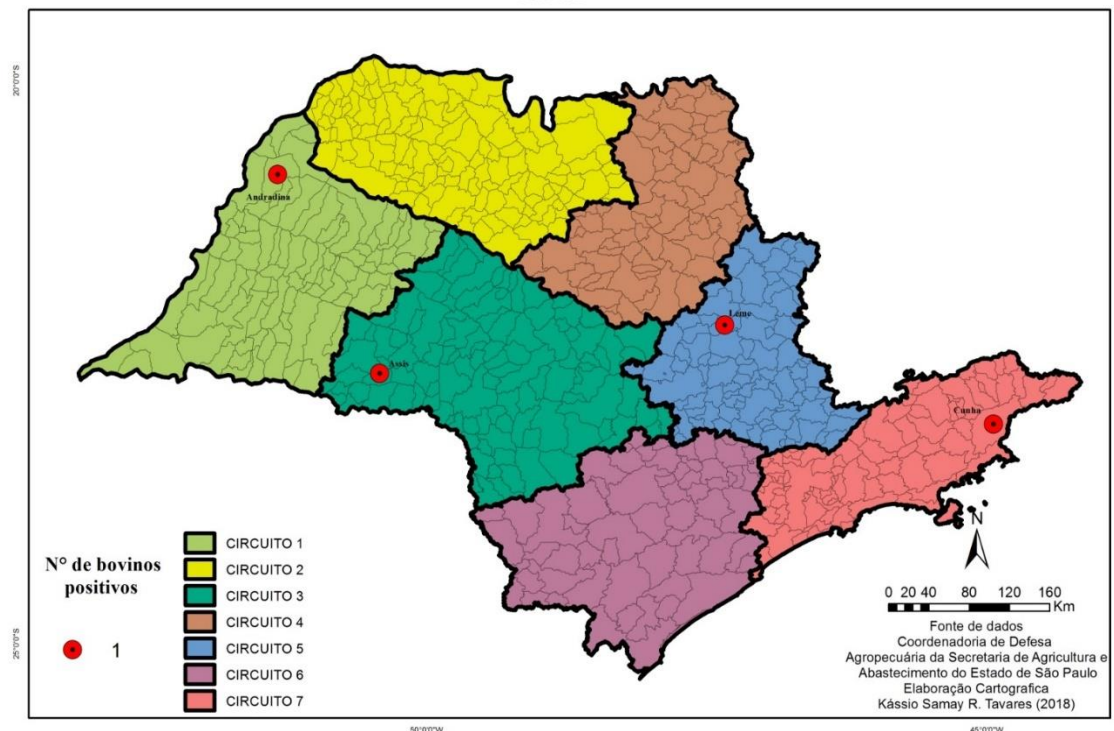


Figura 5. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2014.

No 1º semestre de 2015, foram registrados 8 casos de brucelose bovina no Estado, sendo o circuito 6 aquele que apresentou a metade (50%) dos casos, com 8 diagnósticos positivos, e os circuitos 1, 2, 3 e 5 não apresentaram nenhum (Figura 7). No 2º semestre, foram registrados 17 casos, com o circuito 3 destacando-se por apresentar 6 (35,3%) dos casos positivos e os circuitos 2 e 6 sem nenhum caso registrado (Figura 8).

No ano de 2016, o 1º semestre teve registro de 112 casos positivos de brucelose, com destaque para o município de Guapiaçu, pertencente ao circuito 2, que apresentou 52 casos (46,4%). Ainda nesse período, Botucatu, pertencente ao circuito 3, apresentou 25 casos (22,3%), e Campinas, município localizado no circuito 5, apresentou 18 casos (16,1%) (Figura 9). A porcentagem dos três municípios citados totalizou 84,8% dos registros assinalados nesse semestre. Já no 2º semestre, o número de casos caiu para 14, e o circuito 4, que no 1º semestre não havia apresentado nenhum caso, apresentou 12 (85,7%); por sua vez, os circuitos 1, 2, 5 e 6 não apresentaram nenhum (Figura 10).

No 1º semestre de 2017, o Estado de São Paulo teve registrados 16 casos positivos, e o circuito 4 apresentou 10 casos (62,5%), já os circuitos 2, 5 e 6 não apresentaram nenhum (Figura 11). Por fim, o 2º semestre desse mesmo ano teve 28 casos positivos confirmados, distribuídos entre os circuitos 4, com 15 casos (53,6%), e 3, com 13 casos (46,4%), e os demais circuitos sem apresentar nenhum registro positivo (Figura 12).

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2014/2

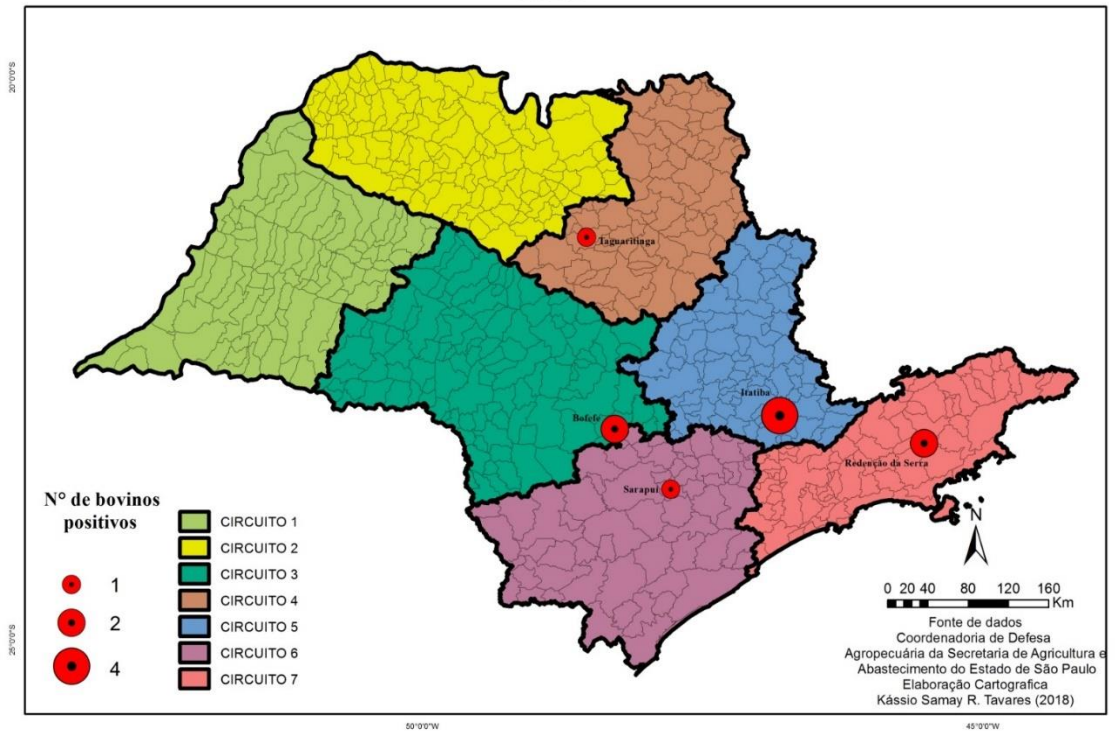


Figura 6. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2014.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2015/1

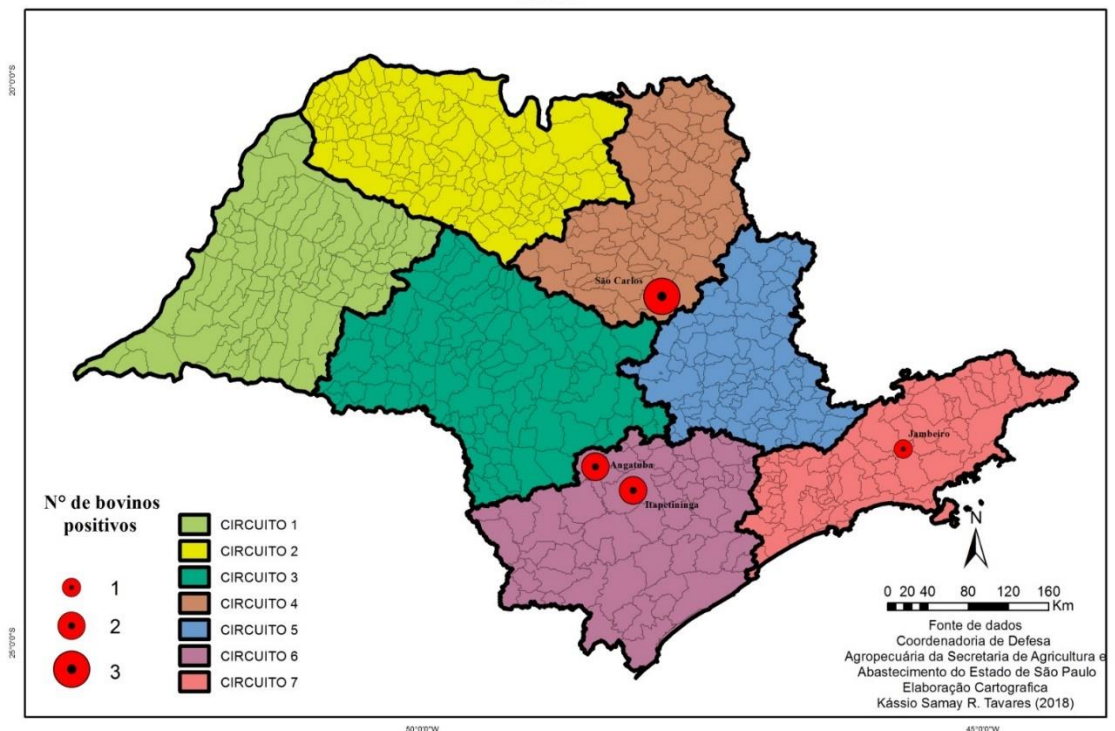


Figura 7. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2015.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2015/2

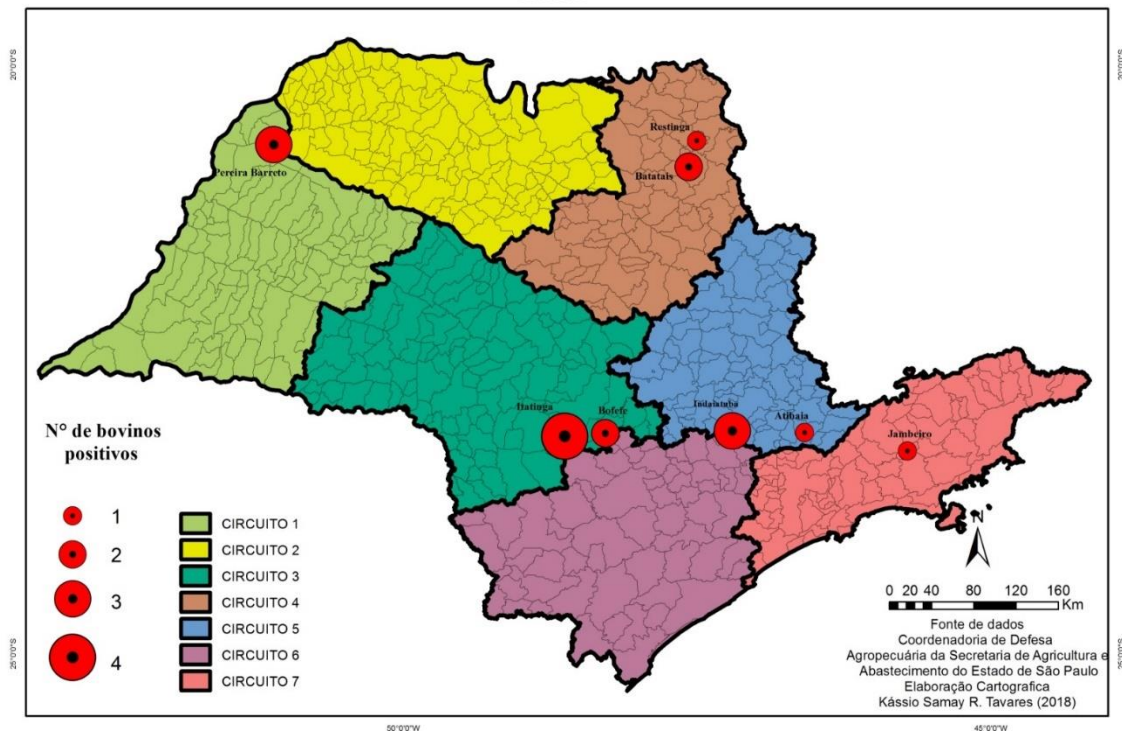


Figura 8. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2015.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2016/1

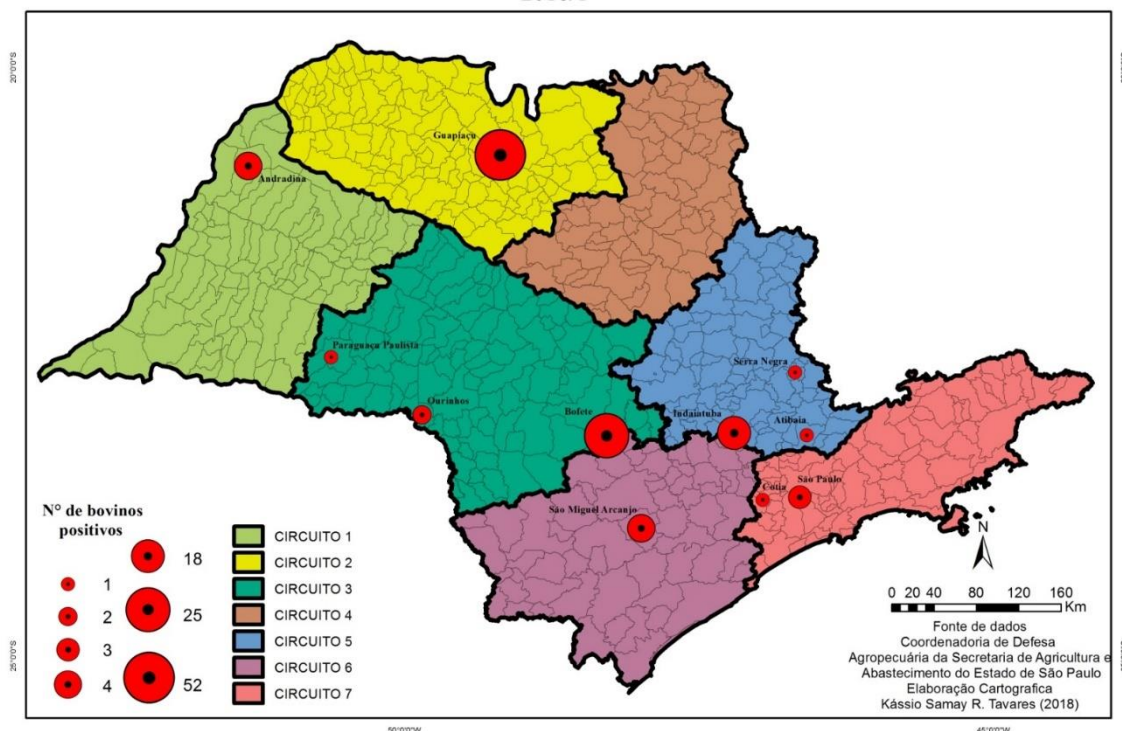


Figura 9. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2016.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2016/2

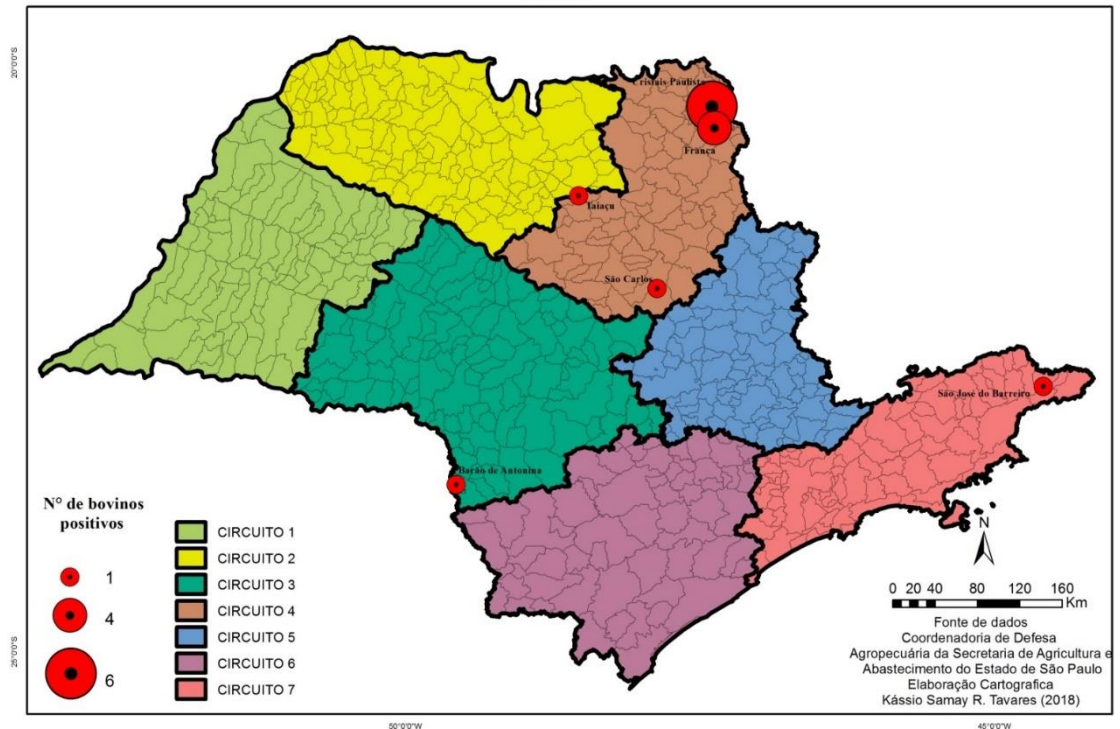


Figura 10. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2016.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2017/1

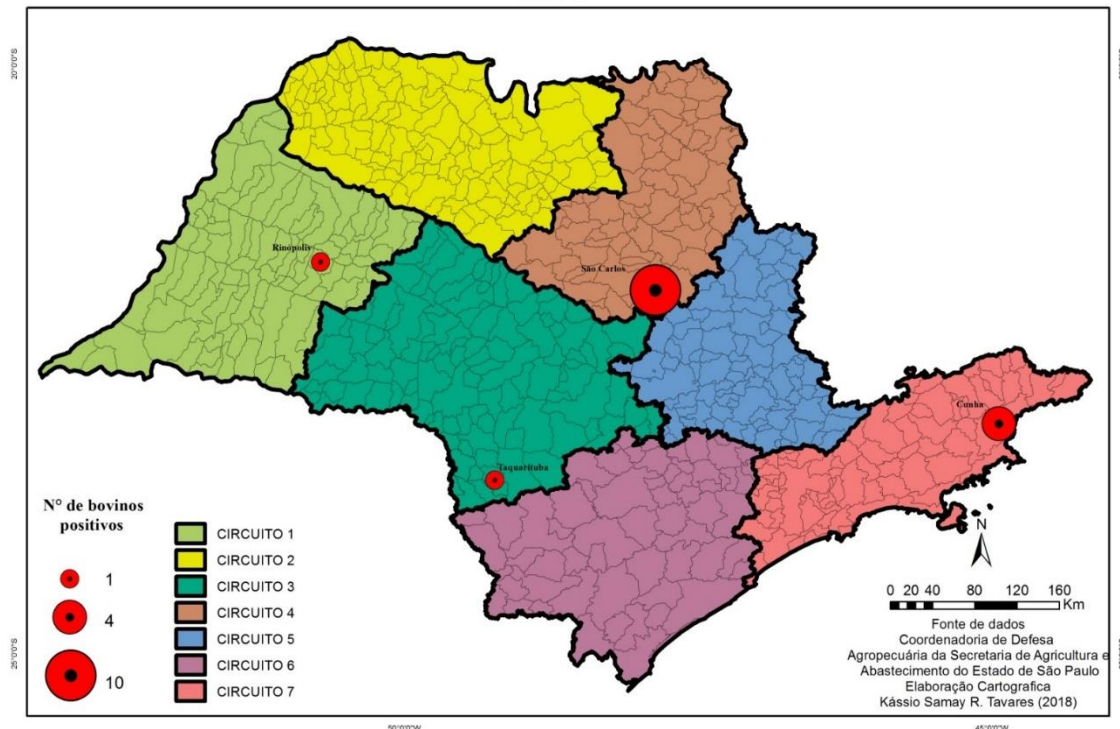


Figura 11. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no primeiro semestre de 2017.

DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE BRUCELOSE BOVINA NO ESTADO DE SÃO PAULO
2017/2

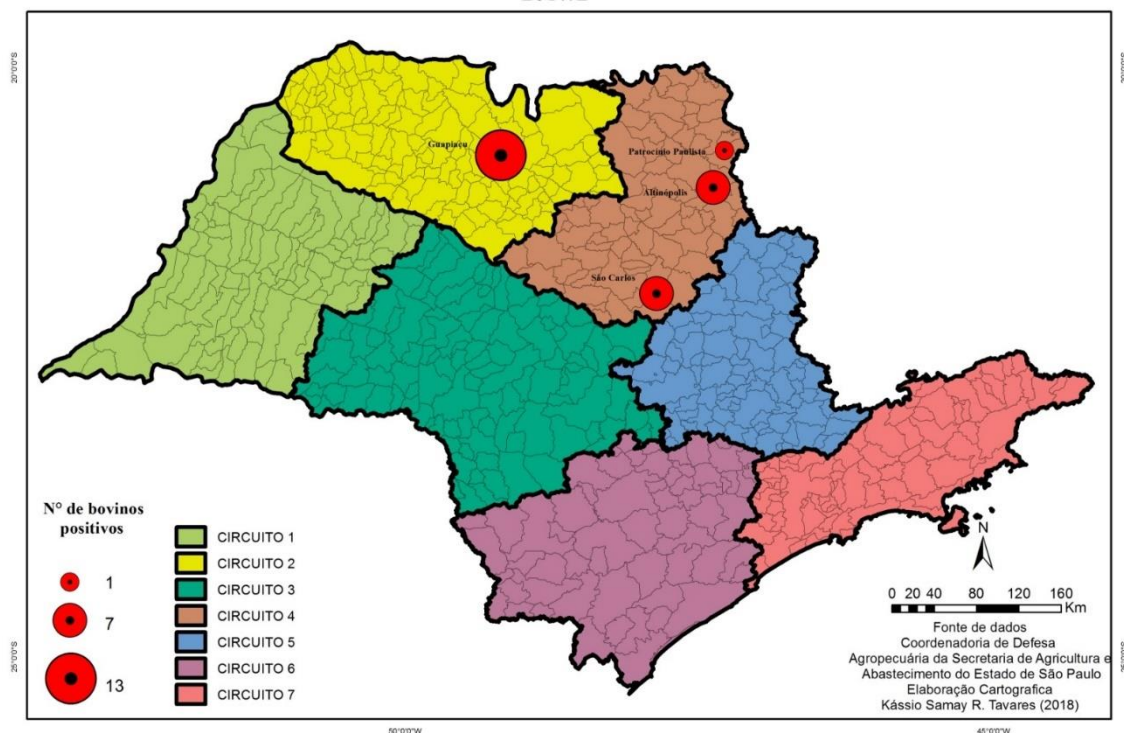


Figura 12. Mapa do Estado de SP dividido em circuitos, casos notificados de brucelose bovina e o respectivo município no segundo semestre de 2017.

A partir do número de exames realizados e da população total de bovinos, calculou-se essa proporção, na unidade de 1.000. O circuito 7 foi o que apresentou a maior proporção de exames realizados em relação à população total de bovinos em todos os semestres estudados, com taxas de 50,61‰, 66,9‰, 42,2‰, 29,67‰, 29,6‰, 44,31‰, 146,18‰, 31,64‰, 32,71‰ e 25,80‰, do 2º semestre de 2012 ao 1º semestre de 2017, respectivamente. Já em relação às taxas mais baixas, observou-se que o circuito 1 teve as mais baixas do 2º semestre de 2012 ao 1º semestre de 2014, com as respectivas taxas 4,52‰, 3,85‰, 3,33% e 1,99‰. No 2º semestre de 2014 o circuito 2 apresentou a menor taxa, 4,08‰, alternando com o circuito 1 no 1º semestre de 2015 (2,26‰) e voltando a ocupar a posição de destaque no 2º semestre de 2015, com taxa de 2,54‰. Após essa oscilação, o circuito 1 voltou a se destacar, com taxas de 3,07‰, 1,54‰ e 1,47‰ entre o 1º semestre de 2016 e o 1º semestre de 2017 (Tabela 9).

Quando analisadas as tendências de variação dos exames realizados em relação à população total, do Estado de São Paulo apresentou tendência de estabilidade. Também se observou estabilidade nos circuitos 2, 6 e 7, e tendência de diminuição nos circuitos 1,

3, 4 e 5. Também se notou que nenhum circuito e diferenciou significativamente de outro a partir dos seus intervalos de confiança IC_{95%} (Tabela 9).

Tabela 9. Proporção entre o número de exames realizados e a população total (*1.000) por semestre no período entre o 2º semestre de 2012 e o 1º semestre de 2017, no Estado de São Paulo e nos seus circuitos agropecuários, com as respectivas taxas de variação e seus intervalos de confiança 95%, valores de P e situação.

Circuito	2º 2012	1º 2013	2º 2013	1º 2014	2º 2014	1º 2015	2º 2015	1º 2016	2º 2016	1º 2017	Média (%)	Taxa de variação semestral % (IC95%)	p – valor ^a	Situação
1	4,52	3,85	3,33	1,99	4,33	2,26	4,58	3,07	1,54	1,17	3,07	-21,0 (-36,3; 2,1)	0,0353	Decrescente
2	5,21	5,02	5,90	4,32	4,08	2,74	2,54	12,44	8,19	2,08	5,25	-4,1 (-31,4; 33,9)	0,778	Estável
3	6,09	4,86	3,56	4,82	4,16	3,65	4,12	3,02	3,02	2,82	4,01	-14,6 (-19,5; -9,4)	0,000271	Decrescente
4	16,77	13,18	17,74	7,59	18,22	12,69	10,03	9,02	8,19	10,66	12,41	-14,1(-21,5; -6,0)	0,00467	Decrescente
5	17,30	9,35	11,93	8,52	16,33	5,20	9,26	7,54	13,83	2,15	10,14	-15,3 (-25,0; -4,2)	0,0168	Decrescente
6	7,12	10,39	8,58	14,74	8,53	7,18	7,60	8,49	5,03	7,27	8,49	-10,7 (-21,1; 1,0)	0,0667	Estável
7	50,61	66,90	43,20	29,67	29,60	44,31	146,18	31,64	32,71	25,80	50,06	-9,9 (-34,2; 23,3)	0,465	Estável
SP	8,93	8,30	7,58	6,22	7,58	5,59	10,36	7,30	6,28	3,81	7,19	-10,6 (-21,5; 1,8)	0,0813	Estável

^aRegressão de Prais-Winsten (P<0,05)

6. DISCUSSÃO

Para a brucelose bovina, a vacinação figura-se como uma importante estratégia de combate, especialmente nas áreas com prevalência elevada (Poester et al., 2009). O presente estudo evidenciou que desde 2002 tem havido crescimento significativo nas taxas de vacinação de fêmeas bovinas no Estado de São Paulo, confirmando que o PECEBT, no que diz respeito à vacinação, vem apresentando bons resultados.

É interessante notar que a maior taxa de crescimento ocorreu no período antes da implementação do GEDAVE, e isso pode estar relacionado à execução do PECEBT, que teve início em 2002, levando à produção de relatórios e à geração de dados. No entanto, mesmo apresentando menor taxa de variação, o período a partir do 2º semestre de 2012 apresenta $IC_{95\%}$ 2,29% – 4,19%, já o período entre o 2º semestre de 2002 e o 1º semestre de 2012 apresenta $IC_{95\%}$ 8,80% – 13,85%, demonstrando que há diferença significativa entre os dois períodos destacados. Cabe lembrar que no período pré GEDAVE as taxas de vacinação eram mais baixas e, portanto, havia mais espaço para crescimento (Tabela 2).

Observou-se, neste trabalho, que a média das taxas de vacinação anual contra a brucelose nos últimos dez anos, entre 2008 e 2017, ficou acima de 80% no Estado de São Paulo. Portanto, com base no trabalho de Amaku et al. (2009), espera-se que tenha havido redução da prevalência de brucelose em fêmeas positivas ao longo desse tempo. Na modelagem matemática elaborada pelos autores supracitados, coberturas vacinais acima de 70% fazem com que o tempo para redução da prevalência da brucelose a 2% seja da ordem de 10 anos, especificamente para o Estado de São Paulo. Ainda de acordo com Amaku et al. (2009), esse fato é de extrema importância, pois significa que para produzir importante redução da prevalência não é necessário atingir coberturas vacinais próximas de 100%, fazendo com que a vacinação seja considerada a forma mais eficaz e a forma mais econômica para o controle da doença (Chate et al., 2009).

Dias et al. (2009) e Dias et al. (2016) conduziram estudos que estimaram a taxa de prevalência de brucelose bovina em fêmeas adultas no Estado de São Paulo, a partir de levantamentos realizados, respectivamente, em 2001 e em 2011. Os autores observaram que não houve diferença significativa com relação à

prevalência de vacas com diagnóstico positivo entre os levantamentos de 2001 e 2011, principalmente pelo fato de o Estado de São Paulo ter conseguido atingir uma cobertura vacinal anual consistente apenas a partir de 2009, atingindo taxa anual de vacinação de 89,04% em 2014, conforme mostram os dados do presente estudo (Tabela 3).

No trabalho de Dias et al. (2016), os autores afirmam que o Estado de São Paulo deve visar uma cobertura vacinal consistente de mais de 80% nos anos seguintes, como uma das formas para alcançar sucesso na redução da prevalência da brucelose bovina, o que já vem acontecendo desde 2011, conseguindo atingir taxas de vacinação acima de 90% a partir de 2015, alcançando 93,11% em 2017, como demonstrado neste estudo (Tabela 3).

Com relação aos circuitos pecuários, notou-se também tendência de aumento nas taxas de vacinação, e que as médias das taxas de vacinação anual em todos os circuitos foi maior que 70%. Isso sugere que a prevalência de brucelose bovina em cada circuito também pode ter diminuído ao longo dos anos, e que em 10 anos ela possa reduzir ainda mais. No segundo inquérito realizado pelo MAPA no Estado de São Paulo, observaram-se, em 2011, prevalências de brucelose em fêmeas bovinas entre 2,4% e 6,4% nos circuitos 2, 4 e 6; e 1,0 a 2,4% nos circuitos 1, 3, 5 e 7 (Dias et al., 2016; Ferreira Neto et al., 2016). Comparando-se os estudos realizados por Dias et al. (2009) e Dias et al. (2016), não houve redução significativa quando analisadas as prevalências por circuito, mas nota-se que os circuitos 3, com prevalência de 7,9% (IC_{95%} 0,00%--18,61%) no primeiro estudo e prevalência de 1,3% (IC_{95%} 0,7%-2,3%) no segundo, o circuito 4, com prevalência de 5,52% (IC_{95%} 0,72%--10,32%) no primeiro estudo e prevalência de 3,5% (IC_{95%} 1,7%--7,1%) no segundo estudo, e o circuito 7, com prevalência de 2,17% (IC_{95%} 0,77%--3,56%) e prevalência de 1,1% (IC_{95%} 0,6%-2,0%), apresentaram redução no valor pontual da prevalência aparente de brucelose em fêmeas bovinas com idade superior a 24 meses.

Segundo a IN SDA nº 10, de 3 de março de 2017, o serviço veterinário oficial (SVO) habilita e cadastra médicos veterinários que atuam no setor privado para execução de atividades previstas no PNCEBT, com o objetivo de padronizar e controlar as ações por eles desenvolvidas. Isso porque o PNCEBT envolve um

grande número de ações sanitárias profiláticas e de atividades de campo, ficando impossível a realização desses serviços somente por profissionais do MAPA. Assim, torna-se necessário habilitar médicos veterinários do setor privado para atuarem junto ao PNCEBT, sob supervisão das Secretarias de Agricultura dos Estados, que são subordinadas ao MAPA (Brasil, 2006).

Das atividades que devem ser desempenhadas pelos profissionais cadastrados, uma é a vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade, e por isso foi calculada a proporção entre o número desses profissionais e o número de fêmeas nessa idade. Nesse sentido, em relação aos MVC, observou-se que o único circuito que apresentou tendência de crescimento foi o 4, taxa de variação de 8,4% com IC_{95%} de 2,73% a 14,45%, e que diferiu significativamente do circuito 2, com -10,0% (IC_{95%} -18,58% a -0,5%), do circuito 3, com -8,3% (IC_{95%}-13,25% a 3,01%), ambos com tendência de diminuição, e do circuito 7, com -5,4% (IC_{95%}-10,63% a 0,17%), mas com tendência de estabilidade (Tabela 6). Não foi observada correlação ($P>0,05$) dessa proporção de cada circuito com a taxa de prevalência de focos em rebanhos nem com a taxa de prevalência da infecção em fêmeas acima de dois anos observada em nenhum dos estudos realizados por Dias et al. (2009) e Dias et al. (2016).

As ações dos MVH têm como objetivo homogeneizar condutas e procedimentos, principalmente diagnósticos, além de disseminar as políticas, metas e iniciativas do PNCEBT (Ferreira-Neto et al., 2016). É esse profissional que fará as notificações dos resultados positivos e inconclusivos à unidade local do serviço veterinário estadual do município onde se encontra a propriedade atendida (Brasil, 2017). Assim, foi calculada a proporção entre o número de MVH e o número total de bovinos por circuito pecuário. Nesse caso, os circuitos 1, 3, 4, 6 e 7 apresentaram tendência de estabilidade, enquanto os circuitos 2 e 5 apresentaram tendência de diminuição. O circuito 2, com taxa de variação de -10,1% e IC_{95%} -12,3% a -7,7%, apresentou diferença significativa do circuito 4, com taxa 3,0% e IC_{95%} -2,3% a 8,6%, do circuito 6, com taxa de variação de 1,8% e IC_{95%}0,2% a 3,4%, e do circuito 7, com taxa 1,4% e IC_{95%} -0,9% a 3,7%. O circuito 4 também apresentou diferença significativa se comparado ao circuito 5 que tem IC_{95%} -20,6% a -3,0%. O circuito 5 apresentou diferença significativa se comparado aos circuitos 6 e 7 (Tabela 7).

Notou-se também que essa última proporção destacada não teve correlação com as prevalências encontradas por Dias e al. (2009) e Dias et al. (2016). Ressalta-se, no entanto, que o diagnóstico e a notificação constituem ações cruciais para o controle da brucelose bovina. Isso porque, além da identificação de animais para o sacrifício ou abate, a legislação nacional determina que os profissionais habilitados comuniquem mensalmente ao SVO suas atividades relativas ao PNCEBT, mediante remessa de resultados de testes diagnósticos (Brasil, 2006). Sendo assim, os MVH tornam-se atores importantes na geração de informações de interesse para o controle da brucelose (Todeschini et al., 2018)

O Estado de São Paulo apresentou tendência de estabilidade tanto em se tratando da proporção entre o número de MVC e o número de fêmeas de três a oito meses quanto da proporção de MVH e o número de total de bovinos. Esse fato demonstrou que, ao longo dos semestres, o número de MVC não precisou aumentar para que os níveis de vacinação no Estado chegassem a 80%, corroborando observação de Ferreira Neto et al. (2016), os quais afirmam que já existe um contingente suficiente de médicos veterinários para desenvolver a certificação de propriedades e a vacinação contra brucelose em todos os Estados.

É importante ressaltar que MVC junto com os habilitados desempenham papel fundamental no que diz respeito à produção de dados em relação à brucelose. Destaca-se que um sistema informatizado como o GEDAVE precisa ser alimentado de maneira correta e idônea para que, a partir das informações primárias, se possa chegar a diversas conclusões por meio de estudos secundários, ajustando-se falhas e direcionando recursos do Programa, para que, de fato, possa interferir na diminuição da prevalência da brucelose bovina. Isso porque a qualidade das informações constitui uma importante limitação para a análise dos dados dos sistemas de informação em saúde, podendo gerar avaliações equivocadas e, com isso, comprometer o processo decisório (Brasil, 2010).

O diagnóstico e a eliminação de animais reagentes, juntamente com a vacinação de fêmeas, configuram-se como importantes medidas de controle da brucelose (BRASIL, 2006). O diagnóstico epidemiológico, clínico e, principalmente, laboratorial da enfermidade são ferramentas importantes para o sucesso do

Programa tanto no âmbito Estadual quanto no Nacional. Sendo assim, analisou-se a proporção entre o número de animais positivos e o total de exames realizados.

No caso da relação entre animais positivos e o total de exames realizados, observou-se que a tendência de estabilidade apareceu em todos os circuitos, com exceção do circuito 5, que apresentou tendência de diminuição. Com médias de 2,75, 2,59, 8,41, 7,96, 5,39, 2,20, 1,75 resultados positivos por 10.000 testes realizados, para os circuitos de 1 ao 7 respectivamente (Tabela 8). O circuito 7 foi o que apresentou menor média (1,75 por 10.000) de animais positivos em relação aos examinados, e isso pode se dever ao fato de que nesse circuito a proporção de animais é menor que nos outros, uma vez que abrange áreas como a cidade de São Paulo e outras regiões metropolitanas, como São Bernardo e Guarulhos, em que a produção é pequena. Cabe lembrar que a proporção de resultados positivos informados pelos MVH está muito abaixo das taxas de prevalência de fêmeas infectadas observadas nos respectivos circuitos, nos dois estudos realizados (Dias et al., 2009; Dias et al., 2016). Para se ter uma ideia dessa discrepância pode-se comparar a média geral do Estado no período, 3,44 resultados positivos por 10.000 exames realizados, com a taxa de prevalência observada no segundo estudo (Dias et al., 2016), de 2,4 positivos por 100 animais testados, ou seja, grosso modo, uma diferença de quase 100 vezes.

Com relação à proporção entre o número de exames realizados e a população total de bovinos no período avaliado, observou-se tendência de estabilidade nos circuitos 2, 6 e 7, enquanto nos circuitos 1, 3, 4, 5 a tendência foi de diminuição (Tabela 9). Ao invés da maioria dos circuitos apresentarem tendência de estabilidade ou de aumento, para serem identificados um maior número de animais positivos, a maioria apresentou tendência de diminuição. Talvez, se o número de exames em relação à população bovina total aumentasse significativamente, ao longo dos semestres, fosse possível que a prevalência da enfermidade diminuísse, uma vez que o diagnóstico também faz parte das medidas de controle da enfermidade, pois o encontro de animais infectados acarretaria sua eliminação.

Diferentemente do Programa Australiano em que havia incentivo da iniciativa privada e era oferecida indenização aos pecuaristas, no Estado de São Paulo, assim como em todo território brasileiro, o progresso dos Programas tem sido limitado pela

dificuldade de engajar as cadeias produtivas de carne bovina e laticínios como verdadeiras parceiras no processo (Ferreira Neto et al., 2016). A realização do diagnóstico, a vacinação de bezerras e os serviços veterinários são pagos pelos agricultores, sendo o SVO responsável apenas pela auditoria de todo o sistema (FAO, 1997; OIE, 1987 apud Paulin e Ferreira Neto, 2003, Dias et al., 2016). Uma vez que não há estímulo financeiro ao produtor e os produtores não têm conhecimento adequado a respeito a brucelose, a educação em saúde, com o intuito de informar os agricultores sobre a importância da realização de testes de diagnóstico no rebanho, é essencial para o sucesso do PECEBT (Dias et al., 2016).

Um programa com base em testes massais periódicos poderia resultar em perda de qualidade do diagnóstico, acarretando desperdício de recursos e sem o devido controle da enfermidade. Já o exame criterioso, feito pelo MVH, e confirmação dos resultados positivos pelo laboratório credenciado, é medida importante para que o PNCEBT avance mais rapidamente. Porém, tanto na relação entre resultados positivos e exames realizados quanto na relação entre exames realizados e população total somente foram observadas tendências de estabilidade e diminuição. Isso sugere que não tem havido aumento na procura por testes de diagnóstico, embora o número de veterinários habilitados seja considerado satisfatório, e também que não tem havido aumento na notificação, o que está de acordo com a avaliação de Ferreira Neto et al. (2016), que apontaram a falta de engajamento do setor produtivo como uma das dificuldades do programa.

Com relação aos casos notificados de brucelose bovina durante o período estudado (segundo semestre de 2012 ao segundo semestre de 2017), observou-se que o Estado de São Paulo notificou um total 325 casos de brucelose bovina ao longo dos semestres, com média de 29,55 casos por semestre. O circuito 4, que é caracterizado pelo predomínio de exploração mista, com sistemas extensivos e de semiconfinamento (Dias, 2004), foi o que apresentou maior média de casos notificados por semestre (6,82). Já o circuito 6, que é caracterizado por produção mista e criação extensiva, além de ser o circuito menos tecnificado, foi o que apresentou a menor média de casos notificados por semestre (1,0). Isso não quer dizer que o circuito 4 é o que apresenta maior prevalência de brucelose e o 6 o que apresenta menor. No entanto, comparando-se as médias de casos notificados com a

prevalência da brucelose bovina em fêmeas acima de 24 meses do estudo de Dias et al. (2016), pode-se notar que a maior prevalência também ocorreu no circuito 4 (3,5%), porém o circuito 6 não foi o que apresentou menor prevalência no trabalho de Dias et al (2016); o circuito que apresentou menor prevalência foi o 7 (1,10%), contra 2,6% apresentada no circuito 6. Nota-se que a brucelose está presente em todo o Estado de São Paulo, uma vez que foi possível observar casos notificados em todos os circuitos ao longo do período estudado.

Para Poester et al. (2009), programas bem estruturados e administrados só atingem bons índices de controle, com redução significativa da prevalência, depois de aproximadamente 20 anos de trabalho, entendendo-se então que a vacinação não é a única estratégia no combate à brucelose.

É importante ressaltar que São Paulo faz fronteira com outros estados e que conhecer a situação epidemiológica da brucelose nas outras Unidades Federativas torna-se relevante para o controle da enfermidade. Além disso, o controle da movimentação de animais e um sistema de vigilância específico também fazem parte das ações de combate à brucelose (Poester et al., 2009). Esse controle de trânsito de animais deverá sofrer modificação quando for implantada a classificação das unidades da Federação com base na taxa de prevalência, conforme prevê o novo regulamento técnico do programa (Brasil, 2017). No Estado de São Paulo, especificamente, Dias et al. (2016) associam como fatores de risco de ocorrência de brucelose bovina o número de vacas nas propriedades e a aquisição de reprodutores. Por isso um programa de educação em saúde animal eficiente deve ser implantado, a fim de orientar os proprietários a aplicar testes de diagnóstico de brucelose em animais de reposição antes da sua introdução no rebanho. Assim, além da vacinação de bezerras, é importante que as autoridades sanitárias priorizem o controle da compra de animais para reprodução, incorporando essa medida às ações educativas (Gonçalves et al., 2009).

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas informações provenientes de um banco de dados, portanto ficaram inerentes ao estudo certas limitações. Fatores como subnotificação e variação na qualidade do preenchimento dos relatórios influenciaram, por exemplo, na escolha dos períodos a serem utilizados para a aplicação

das análises estatísticas, problema que se tornou menor a partir da informatização das notificações, com a introdução do sistema GEDAVE.

7. CONCLUSÃO

A partir dos dados analisados, conclui-se que, em relação às taxas de vacinação de bezerras de três a oito meses contra brucelose; tanto os circuitos pecuários quanto o Estado de São Paulo, em conjunto, apresentaram tendência de aumento, demonstrando que a vacinação é uma importante medida de controle da brucelose bovina e que vem funcionando no Estado de São Paulo, mesmo antes da implementação do GEDAVE.

Com relação à proporção de MVC em relação à população de fêmeas de três a oito meses, foi possível observar que o número de MVC não precisou aumentar para que a vacinação alcançasse cobertura consistente, demonstrando que o contingente desse profissional no Estado de São Paulo é suficiente no que diz respeito à vacinação. Quanto à relação entre o número de profissionais habilitados e a população bovina total, também não foi possível constatar tendência de aumento em nenhum circuito pecuário nem no Estado de São Paulo. No entanto, nesse caso, talvez a notificação de casos inconclusivos e positivos seja prejudicada, uma vez que se observou que o número de casos positivos informados pelos MVH está muito abaixo das taxas de prevalência encontradas nos estudos já realizados.

Uma vez que o diagnóstico também constitui importante ferramenta para o controle da brucelose bovina, notou-se que a proporção de exames realizados em relação à população total de bovinos tem tendência de diminuição na maioria dos circuitos estudados e de estabilidade no Estado de São Paulo, sugerindo que o diagnóstico ainda não tem destaque como medida de controle da brucelose. Uma vez que essa proporção demonstrou-se aquém do ideal, o número de casos positivos provavelmente também vai se apresentar abaixo do esperado.

Com relação à proporção de resultados positivos nos testes de diagnóstico de brucelose em relação ao número de exames realizados, concluiu-se que a proporção de resultados positivos informados pelos MVH está abaixo das taxas de prevalência de fêmeas infectadas observadas em estudos anteriores.

Com relação aos indicadores destacados acima, não houve associação com os resultados de prevalência aparente da brucelose bovina em rebanhos e fêmeas acima de 24 meses, nos respectivos circuitos.

Em relação à avaliação da implementação da plataforma GEDAVE, observou-se que, apesar de as maiores taxas de crescimento terem ocorrido antes da implementação do GEDAVE, por meio dos IC_{95%} observou-se diferença significativa entre os dois períodos, destacando-se que a plataforma é um importante meio para geração de dados confiáveis para estudos epidemiológicos e o direcionamento de recursos e otimização do PECEBT

Por fim, em se tratando do georreferenciamento dos casos positivos notificados no Estado de São Paulo, observou-se que a brucelose está disseminada por todo território estadual, uma vez que, ao longo do período estudado, foi possível observar casos positivos em todos os circuitos pecuários.

8. REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales**. v.1. Bacteriosis y micosis. 3 ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, p.28-56, 2001.

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.**, Belo Horizonte, v. 61, supl. 1, p. 135-141, Nov. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000700017&lng=en&nrm=iso>. acesso em 13 jul. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000700017>.

AVEP. **Australian Veterinary Emergency Plan: Disease Strategy: Bovine brucellosis**. 3. ed. Canberra 2005. 54 p. Disponível em: <<https://www.animalhealthaustralia.com.au/download/2513/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BELCHIOR, A. P. C. **Prevalências e fatores de risco associados à brucelose e à tuberculose bovinas na região de Andradina, Araçatuba, Dracena, Presidente Prudente, Presidente Venceslau e Tupã, do Estado de São Paulo**, Brasil. 2013. 72 f. Tese de Doutorado, Curso de Medicina Veterinária, Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-22052013-110945/pt-br.php>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BÖHM, A. W.; COSTA, C. S.; NEVES, R. G., FLORES, T. R.; NUNES, B. P. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 725-733, Dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000400725&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000400006>.

BRASIL. Instrução Normativa nº 2, de 10 de janeiro de 2001.. Brasília, 16 jan. 2001. n 11, Seção 1, p. 11.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**/Fundação Nacional de Saúde. 5. ed. Brasília : FUNASA, 2002. 842p. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/guia_vig_epi_vol_1.pdf> . Acesso em: 26 set. 2018

BRASIL. Instrução Normativa nº 6, de 08 de janeiro de 2004.. Brasília, 12 jan. 2004. n. 7, Seção 1, p. 6-10

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.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Padrões Web em Governo Eletrônico: Cartilha de Usabilidade. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação [Internet].2010. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/padroes-brasil-e-gov>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL. Instrução Normativa nº 19, de 10 de outubro de 2016.. Brasília, 3 nov. 2016. n. 211, Seção 1, p. 7.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.Instrução Normativa nº 10, de 3 de Março de 2017. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/150517194/dou-secao-1-20-06-2017-pg-4>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

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.**, Belo Horizonte, v. 61,supl. 1,p. 46-55, Nov. 2009. Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000700007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jul. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000700007>.

CORBEL M.J., ELBERG S.S., COSIVI, O. (Ed.). Brucellosis in humans and animals. Geneva: WHO Press, 2006. 89p.

DIAS, R. A. **Caracterização espacial da brucelose bovina no Estado de São Paulo**. 2004. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. doi: 10.11606/T.10.2004.tde-06092007-084656. Acesso em: 04 nov 2018.

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.**, Belo Horizonte, v. 61, supl. 1, p. 118-125, Nov. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000700015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000700015>.

DIAS R.A., BELCHIOR A.P.C., FERREIRA R.S., GONÇALVES R.C, AGUIAR R.S.C.B., SOUSA P.R., SANTOS A.M.A., AMAKU M., FERREIRA F., TELLES E.O., GRISI-FILHO J.H.H., HEINEMANN M.B., GONÇALVES V.S.P. & FERREIRA NETO J.S. Controlling bovine brucellosis in the state of São Paulo, Brazil: results after ten years of a vaccination program. **Semina: Ciênc. Agrár.**, [s.l.], v. 37, n. 5, p.3505-3518, 15 set. 2016. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359>. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3505>>. Acesso em: 11 jul. 2018.

FERREIRA, R. S. **Situação epidemiológica da brucelose e tuberculose bovinas no circuito pecuário 2 do Estado de São Paulo, Brasil**, 2011. 2013. 58 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-28052013-162144/pt-br.php>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

FERREIRA NETO J.S., SILVEIRA G.B., ROSA B.M., GONÇALVES V.S.P., GRISI-FILHO J.H.H., AMAKU M., DIAS R.A., FERREIRA F., HEINEMANN M.B., TELLES E. O. & LAGE A.P. Analysis of 15 years of the National Program for the Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 37, n. 5, p.3385-3402, 22 set. 2016. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359>. Disponível em: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201702/20111344-pncebt-analysis-of-15-years-of-the-national-program-for-the-control-and-eradication-of-animal-brucellosis-and-tuberculosis-brazil.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

GERMAN, R.R, LEE, L.M, HORAN, J.M, MILSTEIN, R.L, PERTOWSKI, C.A, WALLER, M.N, et al. Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems: recommendations from the Guidelines Working Group. *MMWR Recomm Rep* [Internet]. 2001 Jul [cited 2013 Jul 5];50(RR13):1-35. Disponível em: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5013a1.htm>. Acesso em: 28 jun. 2018.

GODFROID, J.; KÄSBOHRER, A. Brucellosis in the European Union and Norway at the turn of the twenty-first century. *Vet. Microbiol.*, v.90, p.135-145, 2002

GONÇALVES, R. C. **Situação epidemiológica da brucelose e tuberculose bovinas na região de Assis, Avaré, Bauru, Botucatu, Jaú, Lins, Marília e Ourinhos (região 3) do Estado de São Paulo, Brasil.** 2013. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-05072013-103953/pt-br.php>. Acesso em: 26 jun. 2018.

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.*, Belo Horizonte, v. 61, supl. 1, p. 35-45, Nov. 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000700006&lng=en&nrm=iso. Acesso em 09 jul. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000700006>.

GUIMARÃES, G.O. **Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Animal (PNCBT): evolução no controle da brucelose bovina de 2001 a 2010.** 2011. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Bioestatística. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2018.

Instituto Mato-Grossense De Economia Agropecuária (Mato Grosso). MT se torna o maior exportador de carne bovina do Brasil. 2017. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/mt-se-torna-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-brasil/>. Acesso em: 20 set. 2017.

LUNA-MARTÍNEZ J.E. & MEJÍA-TERÁN C. 2002. Brucellosis in México: current status and trends. **Vet. Microbiol.** 90:19-30.

MORENO, E. Brucellosis in Central America. **Vet. Microbiol.**, v.90, p.31-38, 2002

OIE, Organização Internacional de Saúde Animal. **Brucelosis**. 2011. Disponível em: <<http://www.oie.int/doc/ged/D13939.PDF>>. Acesso em: 12 out. 2018.

OIE. Código Sanitario para los Animales Terrestres. 2017. Disponível em: <http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_bovine_brucellosis.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

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

PAULIN L.M.; FERREIRA NETO J.S. O combate à brucelose bovina: Situação brasileira. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 154p.

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.**, Belo Horizonte, v. 61, supl. 1, p. 01-05, Nov. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352009000700001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 jun. 2018.

POESTER F.P., SAMARTINO L.E. & SANTOS R.L. 2013. Pathogenesis and pathobiology of brucellosis in livestock. **Rev. Sci. Tech.** - OIE. (In publication)

RAGAN, V. The Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS): Brucellosis eradication program in the United States. **Vet. Microbiol.**, v.90, p. 11-18, 2002.

SALMAN M.D. 2003. Surveillance and monitoring systems for animal health programs and disease surveys. In: Salman M.D (Ed.), **Animal Disease Surveillance and Survey Systems: methods and applications**. Blackwell Publishing, Iowa. 222p.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 45.781, de 27 de abril de 2001.. São Paulo, SP, 28 abr. 2001a.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 45.782, de 27 de abril de 2001.. São Paulo, SP, 28 abr. 2001b.

SÃO PAULO (Estado). Portaria nº 7, de 24 de abril de 2002.. São Paulo, SP, 25 abr. 2002b.

SÃO PAULO (Estado). Resolução Saa nº 11, de 19 de abril de 2002.. São Paulo, SP, 20 abr. 2002a.

SÃO PAULO (Estado). Portaria nº 7, de 20 de fevereiro de 2013.. São Paulo, SP, 21 fev. 2013b.

SÃO PAULO (Estado). Portaria nº 12, de 05 de março de 2013.. São Paulo, SP, 07 mar. 2013a.

SÃO PAULO. Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. INTRANET. Disponível em: <<https://www.cda.sp.gov.br/nova/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

SEADE. Fundação Sistema de Análise de Dados e Estatística. São Paulo, 2017a. Disponível em: <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/divpolitica/>>. Acessado em: 26 jun. 2018.

SEADE. Fundação Sistema de Análise de Dados e Estatística. São Paulo, 2017b. Disponível em: < <http://www.seade.gov.br/2017/> >. Acessadoem: 26 jun. 2018.

THRUSFIELD, M. **VeterinaryEpidemiology**. 2005. Oxford: Blackwell Science, 2007, 626p.

TODESCHINI, B., COSTA, E. F., SANTIAGO-NETO, W., SANTOS, D. V., GROFF, A. C. M., BORBA, M. R., CORBELLINI, L. G.. Ocorrência de brucelose e tuberculose bovinas no Rio Grande do Sul com base em dados secundários. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, p. 15-22, Jan. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-

736X2018000100015&lng=en&nrm=iso>. acesso em 30 out 2018.
<http://dx.doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-4712>.

UNITED STATES OF AMERICA. National Surveillance Unit.
National Bovine Brucellosis Surveillance Plan. Abril, 2012. 22 p. Disponível em:
<https://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_diseases/brucellosis/downloads/nat_bruc_surv_plan.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.

WOOLDRIDGE J.M. Introductory econometrics: a modern approach. 4th ed. Mason: Cengage Learning; 2009. 17.

XAVIER M.N., COSTA, E.A., PAIXÃO T.A., SANTOS R.L.. The genus *Brucella* and clinical manifestations of brucellosis. **Ciênc.Rur.**v 39: p 2252-2260, 2009.