

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO**

**INDICADORES DE CONTATO ENTRE POPULAÇÕES DE SUÍNOS
DOMÉSTICOS E SUÍDEOS ASSELVAJADOS NA REGIÃO SUL DE MATO
GROSSO DO SUL**

Paulo Henrique Braz

CAMPO GRANDE, MS
2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO**

**INDICADORES DE CONTATO ENTRE POPULAÇÕES DE SUÍNOS
DOMÉSTICOS E SUÍDEOS ASSELVAJADOS NA REGIÃO SUL DE MATO
GROSSO DO SUL**

Contact indicators between domestic swine populations and wild boars in the southern region of Mato Grosso do Sul

Paulo Henrique Braz

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Aiesca Oliveira Pellegrin

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Clínica médica, cirurgia, anestesiologia e diagnóstico em animais.

CAMPO GRANDE, MS
2017



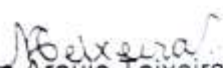
Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



C E R T I F I C A D O

Certificamos que o projeto intitulado "Indicadores de contato entre populações suínos domésticos e de suídeos asselvajados na região sul de Mato Grosso do Sul", Protocolo nº 705/2015 sob a responsabilidade de **Aiesca Oliveira Pellegrin** - que envolve a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, em reunião ordinária do dia 12 de novembro de 2015.

Vigência do Projeto	Novembro/2015 a Setembro/2018
Número da Solicitação ou Autorização SISBIO	36636-6
Atividade (s)	Captura, coleta, marcação e transporte dos animais
Espécies/Grupos Taxonômicos/número de animais/sexo	<i>Sus domesticus</i> – 120 - Fêmeas <i>Sus scrofa</i> – 100 Machos e Fêmeas
Local (is)	Suinocultura e Animais próximo área da Suinocultura q. compreende os municípios de Dourados, Rio brilhante e Itaporã/MS.


Maria Araújo Teixeira

Coordenadora da CEUA/UFMS
Campo Grande, 16 de novembro de 2015

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA
<http://www.propp.ufms.br/ceua>
ceua.2000@gmail.com
fone (67) 3345-7186

À minha família pelo apoio incondicional.

Dedico

Agradecimentos

Aos meus pais, por sempre me guiarem ao caminho do conhecimento.

Àquele que esteve ao meu lado todo o tempo, que jamais deixou que o cansaço ou desânimo impedissem que eu seguisse em frente para concretização dos meus planos. Obrigado por ser meu alicerce nos momentos de angústia e meu companheiro de vida em todas as horas. Obrigado Adrian Santos de Souza.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Aiesca Oliveira Pellegrin, pela disponibilidade em me orientar e pela amizade consolidada nesta trajetória. Minha sincera gratidão.

Aos docentes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul por terem contribuído em cada disciplina lecionada, para o meu desenvolvimento e qualificação profissional. Em especial, à Prof.^a Dr.^a Alda Izabel de Souza, que por diversas vezes me aconselhou e guiou para que eu chegasse ao fim de mais uma etapa. Minha eterna gratidão e admiração!

À diretoria e aos docentes do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Grande Dourados por tanto me incentivarem a concluir o curso de Doutorado, sobretudo, por me dispensarem neste período para que eu conseguisse concluir meus estudos.

À Dr.^a Raquel Soares Juliano por me apoiar e aconselhar em diversas melhorias do trabalho, além da imensa contribuição para o desenvolvimento do projeto. Ao Dr. Walfrido Moraes Tomas, ao Analista Luiz Alberto Pellegrin, e ao estagiário Maxwell da Rosa Oliveira, por contribuírem com as análises de georeferenciamento. Obrigado à equipe da Embrapa-Pantanal e Embrapa Gado de Corte, em especial ao Dr. Flávio Ribeiro de Araújo, que gentilmente forneceu o equipamento para a realização das sorologias por polarização por fluorescência.

À Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO) e a Superintendência Federal de Agricultura, respectivamente, pela cessão dos soros do inquérito de Peste Suína Clássica para o diagnóstico de brucelose e pelo apoio concedidos.

À Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul por conceder materiais de apoio para a realização da pesquisa.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pela bolsa de estudos (Chamada FUNDECT N° 08/2015) e confiança em nosso trabalho, pioneiro no estado de Mato Grosso do Sul.

Meus sinceros agradecimentos.

Resumo

BRAZ, P.H. Indicadores de contato entre populações de suínos domésticos e suídeos asselvajados na região sul de mato grosso do sul. 2017. 72p. Tese de Doutorado – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil, 2017.

As populações de suídeos asselvajados, consideradas de importância epidemiológica, por serem possíveis reservatórios de peste suína clássica, dentre outras doenças, demandam um controle sistemático, pois os riscos sanitários para as criações domésticas devem-se tanto a sua densidade populacional quanto pela maior taxa de contato entre as duas populações. A presença do javali asselvajado já tem sido registrada no estado de Mato Grosso do Sul, principalmente nas regiões de suinocultura bem estabelecida e emergente. O objetivo deste estudo foi investigar a existência de contato entre as populações de suínos domésticos e suídeos asselvajados na região de concentração de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul por meio da utilização de indicadores de contato entre essas populações e contruir um modelo de adequabilidade ambiental para o javali nas áreas de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul. Os resultados indicaram que existe contato entre suínos domésticos e javalis asselvajados em criatórios de subsistência, o que pode agravar o risco para as granjas comerciais na ausência de medidas adequadas de biosseguridade. Com relação a suinocultura comercial, embora o contato entre as espécies domésticas e asselvajadas não tenham sido evidentes e a biosseguridade tenha sido considerada adequada muitas delas estão em locais de alto risco para a invasão dos javalis. O modelo de adequabilidade ambiental para o javali nas áreas de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul indica que o risco de contato com essa espécie é de médio a muito alto demandando um ajuste nas normas do Programa Nacional de Sanidade Suídea de modo a incluir medidas de biosseguridade específicas para evitar a intrusão de javalis e seus híbridos nas áreas das granjas comerciais, em áreas de alto e médio risco. Para manejar o nível de risco, representado pela elevada adequabilidade a ocorrência dos javalis na área de estudo, é necessário estimular também a adoção, por parte dos produtores, de métodos mais acurados de detecção do javali e seus híbridos no entorno das propriedades e de métodos de controle eficazes, que visem a diminuição de suas populações.

Palavra-chave: biosseguridade, fatores de risco, suinocultura, javali, epidemiologia espacial.

Abstract

BRAZ, P.H. Contact indicators between domestic swine populations and wild boar in the southern region of Mato Grosso do Sul. 2017. 72p. Doctoral Thesis – Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brazil, 2017.

The populations of wild boar have epidemiological importance because they could be reservoirs of classical swine fever, among other diseases, demand a systematic control, for the sanitary risks for the domestic creations must be present as much as their population densidad as higher rate of contact between as two populations. The presence of the wild boar has already been recorded in the state of Mato Grosso do Sul, especially in locality of stablished and emerging pig farms To investigate the existence of contact between populations of domestic swine and wild swabs in the swine concentration region of southern Mato Grosso do Sul state through the use of contact indicators between these populations and build a model of environmental suitability for the wild boar in the areas of swine breeding in southern Mato Grosso do Sul state. The results indicated that there is contact between domesticated pigs and wild boars in subsistence farms, which may elevate the risk to commercial farms in the absence of adequate biosecurity measures. With regard to commercial swine breeding, although contact between domestic and feral species has not been evident and biosecurity has been considered adequate, many of them are in high-risk places for the invasion of wild boars. The environmental suitability model for wild boar in the swine areas of the southern state of Mato Grosso do Sul indicates that the risk of contact with this species is medium to very high, demanding an adjustment in the norms of the National Swine Health Program in order to include specific biosecurity measures to prevent the intrusion of wild boars and their hybrids into commercial farms in high and medium risk areas. In order to manage the level of risk represented by the high suitability of wild boar in the study area, it is also necessary to encourage the adoption by farmers of more accurate detection methods for wild boar and its hybrids around the properties and methods effective control measures aimed at reducing their populations.

Keywords: biosecurity, risk factors, pig farms, wild boar, spatial epidemiology.

Lista de siglas e abreviaturas

2-ME	2-mercaptoetanol
AAT	Antígeno acidificado tamponado
CC	Ciclo completo
DA	Doença de Aujeski
DSA	Departamento de Sanidade Animal
DDA	Departamento de Defesa Animal
GRSC	Granja de Reprodutores Suínos Certificada
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mp	Milipolarização
OIE	<i>World Organisation for Animal Health</i>
PNSS	Programa Nacional de Sanidade Suídea
PSC	Peste Suína Clássica
SVO	Servico veterinário oficial
TPF	Teste de polarização por fluorescência
UPL	Unidade de produção de leitões
UT	Unidade de terminação

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 Risco de exposição de granjas e criatórios de subsistência ao contato com javalis no sul do Mato Grosso do Sul

Tabela 1.	Grau de influência atribuído às camadas.....	49
Tabela 2.	Peso atribuído às classes de distância para cada camada inserida no cálculo.....	49
Tabela 3.	Granjas comerciais amostradas. Quantidade de animais separados por categoria em cada uma das granjas suínas comerciais.....	49
Tabela 4.	Média e desvio padrão da área do entorno dos <i>buffers</i> estabelecidos, das granjas comerciais e dos criatórios para subsistência, de acordo com a distância estabelecida em km ao entorno do local de estudo.....	50
Tabela 5.	Caracterização da área cultivada no entorno das propriedades entrevistadas, separadas de acordo com o tipo de estabelecimento da granja.....	50
Tabela 6.	Principais respostas atribuídas pelos entrevistados referentes ao javali e as áreas ao entorno das granjas, como potencial paisagem para o abrigo destes animais.....	51

Capítulo 2 Indicadores de contato entre suínos domésticos e javalis em criatórios de suínos

Tabela 1.	Questões abordadas nas entrevistas realizadas nos criatórios para identificar risco de contato do javali com os suínos domésticos e a percepção dos produtores sobre o problema.....	62
Tabela 2.	Alterações fenotípicas registradas nos animais dos criatórios visitados.....	63

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 Risco de exposição de granjas e criatórios de subsistência ao contato com javalis no sul do Mato Grosso do Sul

- Figura 1. Mapa da área de estudo. O estudo foi realizado no estado de Mato Grosso do Sul e a área de estudo compreendeu o local de maior concentração de granjas suínas..... 44
- Figura 2. Indicador de risco de contato com javalis (*Sus scrofa*) de granjas comerciais e criatórios de subsistência no sul de Mato Grosso do Sul, Brasil, com base na cobertura percentual de diferentes níveis de adequabilidade ambiental para a espécie, em *buffers* com 3 tamanhos de raio..... 45
- Figura 3. Modelo de adequabilidade ambiental para a ocorrência do javali no sul do Mato Grosso do Sul. Quanto mais escura a imagem maior é o risco de contato dos javalis com as granjas suínas, enquanto que image cinza claro corresponde ao menor risco de contato..... 46
- Figura 4. Imagens de satélite indicando uma propriedade (P3) inserida em área de alto risco de adequabilidade (A) para a ocorrência de javali com uma propriedade (P5) inserida em área de médio risco de adequabilidade (B). Imagem de satélite Sentinel 2; composição falsa cor RGB-458..... 47
- Figura 5. Biossegurança das granjas de suínos. As granjas possuem cerca telada com altura de 2 metros permeando toda sua extensão. Há uma linha de tijolos rente ao solo para evitar escavação de animais. Próximo ao recinto dos animais existe uma nova barreira de cerca de quatro fios..... 48

Capítulo 2 Indicadores de contato entre suínos domésticos e javalis em criatórios de suínos

- Figura 1. Focinho longo. (a e b) Os porcos com presença de focinho longo são decorrentes do processo de cruzamento entre as espécies domésticas existentes nos criatórios e os javalis de vida livre e seus híbridos e asselvajadas de javalis. Listras sobre o corpo. (c e d) Leitões com menos de 4 meses de vida apresentando sinais de cruzamento entre javali e porco doméstico..... 60
- Figura 2. Precariedade na estrutura dos chiqueiros. O chiqueiro é cercado com tela de galinheiro ou madeiras, favorecendo a invasão dos javalis..... 61

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS	13
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1	Suinocultura em Mato Grosso do Sul	14
3.2	O Programa Nacional de Sanidade Suídea.....	14
3.3	Reconhecimento e manutenção da zona livre de peste suína clássica.....	16
3.4	Plano de vigilância de suídeos asselvajados na área livre de peste suína clássica.....	18
3.5	O javali asselvajado e seus híbridos.....	19
3.6	O controle do javali e seus híbridos.....	20
3.7	Brucelose suína.....	21
3.8	O potencial zoonótico da brucelose.....	26
3.9	Análise geoespacial.....	27
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
5.	CAPITULO 1: Risco de exposição de granjas e criatórios de subsistência ao contato com javalis no sul do Mato Grosso do Sul.....	35
	Abstract.....	35
	Resumo.....	36
	Introdução.....	36
	Materiais e Métodos.....	37
	Resultados e discussão	38
	Conclusões.....	41
	Referências.....	41
6.	CAPITULO 2: Indicadores de contato entre suínos domésticos e javalis em criatórios de suínos.....	52
	Abstract.....	52
	Resumo.....	52
	Introdução.....	53
	Materiais e Métodos	54
	Resultados e discussão	55
	Conclusões	57
	Referências.....	57
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
8.	ANEXOS.....	66
8.1	Roteiro das entrevistas com os proprietários de criatórios de suínos para avaliar percepção quanto ao contato com as populações de javali de vida livre e seus híbridos.....	67
8.2	Roteiro das entrevistas realizadas em granjas comerciais de suinocultura na região sul de Mato Grosso do Sul.....	68
8.3	Legislação referente à Sanidade Suídea e sua relação com o javali.....	70
8.4	Camadas ambientais para produção dos mapas de risco.....	71

1. INTRODUÇÃO

O comércio internacional de alimentos e produtos de origem animal tem segurança sanitária garantida pelo atendimento as normas internacionais, ditadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

No contexto dos programas sanitários atualmente vigentes no país, espécies de vida livre e, principalmente espécies invasoras, como o javali asselvajado, são fatores de risco de difícil gestão, ameaçando simultaneamente ecossistemas em nível global podendo levar a impactos ambientais negativos. Quando os ecossistemas naturais estão ameaçados por populações invasoras selvagens ou populações domésticas que retornam ao estado selvagem (ferais), faz-se necessário o controle demográfico dessas populações, pois, entre outros impactos, essas podem atuar como efetivos reservatórios para diversos patógenos.

Com o aumento demográfico dessas populações aumentará também a chance de contato entre estas e outras espécies selvagens e domésticas, colocando em risco a condição sanitária das populações expostas ao contato. Ações sobre espécies nativas, selvagens ou ferais podem ser, assim, incorporadas aos programas sanitários sob a ótica de uma gestão de risco.

O Mato Grosso do Sul está entre os estados que alcançou o reconhecimento internacional como zona livre para a peste suína clássica (PSC) pela OIE e, dentre as várias exigências para a manutenção desse certificado encontra-se a identificação da presença e o monitoramento das populações de suídeos asselvajados, considerando-se que a ocorrência de interface entre essas duas populações podem oferecer risco para à suinocultura comercial, sendo a biosseguridade a principal barreira de exclusão desse contato. Dessa forma, indicadores de contato são ferramentas úteis tanto para o monitoramento dessa interface quanto para avaliação da efetividade da biosseguridade instalada nas propriedades.

Diante das exigências de identificação da presença e monitoramento de populações e indicadores de contato entre suínos domésticos e asselvajados e as criações domésticas, bem como da necessidade de ampliar o conhecimento sobre a sanidade dessas populações, foi realizado um levantamento sorológico da brucelose em suínos domésticos nos principais municípios produtores do sul do estado de Mato Grosso do Sul, e avaliadas as alterações fenotípicas decorrentes do processo de hibridação, a fim de avaliar o contato entre as populações de suínos domésticos e javali asselvajados.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral:

Investigar a existência de contato entre as populações de suínos domésticos e suídeos asselvajados na região de concentração de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul por meio da utilização de indicadores de contato entre essas populações e contruir um modelo de adequabilidade ambiental para o javali nas áreas de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul.

Objetivos Específicos

- Utilizar testes sorológicos para o diagnóstico de brucelose em suínos como ferramente de indicador de contato;
- Utilizar características fenotípicas dos javalis cruzados com porcos domésticos como ferramente de indicador de contato;
- Identificar fatores e indicadores de risco associados ao contato entre suínos domésticos e javalis;
- Avaliar a condição de biosseguridade dos criatórios de suínos e granjas comerciais no sul do estado de Mato Grosso do Sul;
- Conhecer a percepção dos proprietários de criatórios sobre medidas de de biosseguridade e sua relação com o javali;
- Desenvolver um modelo de adequabilidade e produzir um mapa com as áreas de risco para o javali asselvado nas áreas de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul.
- Gerar conhecimento aos órgãos de defesa sanitária animal sobre a ocorrência e distribuição dos javalis na região sul de Mato Grosso do Sul que permita a construção de políticas públicas mais adequadas e a gestão sanitária do risco.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Suinocultura em Mato Grosso do Sul

O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial de carne suína e representa 7,8% do volume exportado de carne suína no mundo, com uma exportação de 555 mil ton (ABPA, 2016). A produção de suínos tem tido uma curva ascendente nos últimos anos passando de 2709,3 mil toneladas em 2005 para 3643,0 mil toneladas em 2015, com uma elevação de aproximadamente 35%. Os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul são os principais produtores de suínos do país, porém há um expressivo crescimento da suinocultura nas regiões sudeste e centro-oeste. Os três estados que lideram o abate de suínos são Santa Catarina (27,40%), Paraná (21,47%) e Rio Grande do Sul (20,69%). Os estados do Sudeste representam 16,15% (MG, SP) e o Centro Oeste, 14,24% (MT, GO, MS, DF) (ABPA, 2016).

Sendo expressivo o volume da carne de suíno exportada, as principais ameaças a garantia do mercado externo é a qualidade sanitária da produção, razão pela qual a cadeia tem pautado suas ações no sentido de atender as normativas estabelecidas pela OIE, principalmente a do estabelecimento da zona livre de Peste Suína Clássica (PSC), de acordo com o Código sanitário dos animais terrestres. O Brasil é o quarto maior produtor e quinto maior consumidor de carne suína do mundo, o que segue a tendência de aumento da produção comercial. De 1980 a 2012 o plantel brasileiro de suínos passou de 32,5 milhões para 39,3 milhões de cabeças, e a produção aumentou de 1,150 milhão de toneladas para 3,450 milhões de toneladas. Dessa forma, em 32 anos o plantel cresceu somente 20,9%, enquanto a produção aumentou 200%, o que foi possível graças a avanços, principalmente na genética e na nutrição destes animais (ABCS, 2014).

O estado de Mato Grosso do Sul abateu 1,4 milhão de suínos no ano de 2015, atingindo 127,1 mil toneladas de carne, um aumento de 7,1% em relação ao ano anterior, segundo dados da Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul. Para estimular o segmento da suinocultura, a Secretaria de Estado de Produção e Agricultura Familiar intensificou as ações e programas, estabelecendo a meta de chegar a 80 mil matrizes instaladas, com produção anual de 2 milhões cevados por ano (FAMASUL, 2014).

3.2. O Programa Nacional de Sanidade Suídea

O Programa Nacional de Sanidade Suídea (PNSS) conta com o Plano de Contingência para PSC, que contribui para orientar as ações e procedimentos, para a imediata notificação e confirmação de suspeitas e para a implementação das medidas de defesa sanitária animal necessárias ao seu controle e erradicação em todo o território nacional. Conforme a Instrução Normativa nº 19 de 15/2/2002, para evitar a disseminação da doenças e assegurar níveis desejáveis de produtividade, existe uma Certificação para as Granjas de Reprodutores Suídeos, chamadas de Granja de Reprodutores Suínos Certificada (GRSC). A comercialização e distribuição, no território nacional, de suídeos destinados à reprodução, assim como a sua participação em exposições, feiras e leilões, são permitidas somente quando provenientes de GRSCs (BRASIL, 2004).

Para a certificação de uma granja é necessário que esta atenda às condições estabelecidas na legislação, que inclui adotar práticas de biossegurança contra a introdução de agentes patogênicos e para evitar a disseminação ou exacerbação de doenças na granja de reprodutores. São necessários dois exames negativos visando o controle das seguintes doenças: PSC, doença de aujeszky (DA), brucelose, tuberculose, leptospirose e sarna, com intervalo de 2 a 3 meses. A partir de então, é feito o monitoramento para essas doenças semestralmente, com base na apresentação dos resultados dos exames clínicos de rebanho e laboratoriais, realizados em laboratórios oficiais ou oficiais credenciados (BRASIL, 2002).

Em 2004, a Instrução Normativa nº 27, de 20 de abril de 2004, aprovou o Plano de Contingência para PSC, contendo em seus anexos detalhes da operacionalização do plano e aspectos de etiologia, epidemiologia, profilaxia e prevenção da PSC (BRASIL, 2004).

A Instrução Normativa nº 47, de 18/6/2004 deliberou sobre o controle sanitário a ser realizado nos estabelecimentos de criação de suídeos que desenvolvam atividades relacionadas à produção, reprodução, comercialização e distribuição de suídeos e material de multiplicação, bem como impedir a introdução de doenças exóticas e controlar ou erradicar aquelas já existentes no Brasil. Os critérios seguem o preconizado pela OIE, concentrando os esforços no controle e erradicação das doenças de grande difusão e repercussão para o comércio internacional (BRASIL, 2004).

Diante da não ocorrência do registro de determinadas doenças, como por exemplo a doença vesicular dos suínos, encefalite por vírus Nipah, gastroenterite transmissível, síndrome respiratória e reprodutiva suína e triquinelose, o Brasil tem empreendido

esforços para a manutenção como país livre dessas enfermidades, concentrando-se em garantir uma vigilância sanitária adequada, que abrange o controle das importações de animais vivos, seus produtos, subprodutos, material de multiplicação animal (sêmen, embriões e óvulos), e produtos biológicos e patológicos possíveis veiculadores dos agentes (BRASIL, 2004)

Em 2004, a PSC teve sua vacinação proibida em todo o Território Nacional, exceto nas zonas delimitadas pelo Departamento de Defesa Animal – DDA, sendo também proibido o ingresso ou o trânsito, na zona livre de PSC, de suídeos, seus produtos e subprodutos, material de multiplicação animal de origem suídea, produtos patológicos e biológicos, presumíveis veiculadores do vírus da doença, procedentes de zonas infectadas, com a finalidade de manter zonas livres de PSC no país. Simultaneamente delegou competências à Secretaria de Defesa Agropecuária para promover, por meio de medidas efetivas, as atividades estabelecidas pelas Normas aprovadas pela Instrução Normativa (BRASIL, 2004)

Em 2009 foram estabelecidos pela Norma Interna DSA nº5/2009, os procedimentos do sistema de vigilância sanitária na zona livre de PSC com a aprovação de um manual técnico (BRASIL, 2009). Segundo recomendações do manual de procedimentos, o programa deve intensificar as atividades de vigilância passiva e ativa nas aéreas reconhecidas como livres de PSC, com ênfase naquelas com maior probabilidade de reintrodução do vírus (vulnerabilidade) e maior capacidade do vírus se instalar em rebanho susceptível (receptividade); evitando, caso ingresse na área livre, que se espalhe (difusibilidade), minimizando assim os prejuízos. Essas atividades devem ser aplicadas de forma sistemática e contínua, até que surtam os efeitos para os quais foram propostos e seja feita nova avaliação de acordo com os critérios estabelecidos para a certificação da área livre de PSC. Com a inclusão das espécies asselvajadas na vigilância da PSC houve a necessidade de elaboração do sistema de vigilância em suídeos asselvajados, aprovado por meio da publicação da Normativa Interna nº3/2014 (BRASIL, 2014).

3.3. Reconhecimento e manutenção da zona livre de Peste Suína clássica

Em 2013, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) decretou a nocividade do Javali e dispôs sobre o seu manejo e controle por meio da Instrução Normativa no 03 de 3 de janeiro de 2013, impactando positiva e diretamente a gestão do

risco “javali” no programa de vigilância da PSC, e, posteriormente de outras enfermidades. Essa IN veio atender também uma demanda do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) visto o impacto ambiental decorrente da invasão do javali no território nacional e o risco para a saúde animal, (IBAMA, 2013).

Os critérios gerais para o reconhecimento do status de zona livre de PSC, seja um país, zona ou compartimento, seguem o recomendado no capítulo 15.2. do Código de animais terrestres (OIE, 2016). De acordo com essas orientações, o Brasil possui uma zona livre de PSC composta pelos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, confirmada em 2014 e uma zona que abrange os estados do Acre, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo, Sergipe e Tocantins, Distrito Federal e os municípios de Guajará, Boca do Acre, Sul do município de Canutama e Sudoeste do município de Lábrea, no estado do Amazonas conforme designada (OIE, 2016).

A requisição de reconhecimento da área livre de PSC pela OIE se dá por meio da submissão, pelo país postulante, de um dossiê contendo as informações necessárias previstas no questionário indicado no artigo 1.6.10 do *Terrestrial Code* (OIE, 2016). Nesse processo de reconhecimento, o país requisitante deve prestar informações que permitam inferir sobre a capacidade do Serviço Veterinário Oficial (SVO), o processo de erradicação da PSC, os processos e serviços de diagnóstico oficial, a, prevenção, vigilância, plano de contingência e medidas de controle para a doença, o risco representado pela presença de populações de suínos ferais/ asselvajados na zona ou país a ser reconhecido.

Considerando que a presença de suínos ferais e/ou asselvajados representam uma ameaça para o controle e a erradicação da doença, algumas questões relacionadas a presença de javalis devem ser respondidas, de forma bastante detalhada:

“- Estão os porcos ferais e asselvajados incluídos na vigilância?

- Existem estimativas ou tendências populacionais, dados de distribuição geográfica no país ou na zona pleiteada?

- Existe uma ação coordenada com países vizinhos que contemple informações para fatores relevantes em relação a presença de rebanhos afetados de suínos domésticos ou ferais/asselvajados?

- Quais as medidas que tem sido posta em prática para prevenir o contato entre suínos domésticos/ exóticos em cativeiro e as populações de porcos ferais e asselvajados? ”

A reconfirmação do *status* de país livre da doença, de acordo com resolução

adotada na 83ª sessão da OIE, em 2016 e outras resoluções anteriormente adotadas, deve ocorrer anualmente, durante o mês de novembro. Dentre as questões a serem respondidas uma se refere a mudanças na situação epidemiológica nas populações de suídeos asselvajados e indica a necessidade de uma vigilância dessas populações para que a certificação seja mantida (OIE, 2016)

A zona livre de PSC conta com um sistema de vigilância sanitária que visa impedir o ingresso e detectar precocemente a reintrodução do vírus da PSC, de forma a garantir a manutenção do status sanitário alcançado. Os esforços realizados na área de sanidade pela IAGRO, recentemente tiveram resultados positivos pela Comissão Científica da OIE, que aceitou o pedido do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento para certificar Mato Grosso do Sul e outros treze estados com o status zona livre de peste suína clássica, ação que deve ampliar a base territorial de exportação da carne suína brasileira.

3.4. Plano de vigilância em suídeos asselvajados na zona livre de peste suína clássica

O *Terrestrial Animal Health Code* da OIE, no artigo 15.2.2 (OIE, 2016) condiciona o reconhecimento da situação sanitária de uma zona, com relação à PSC, mediante critérios que consideram tanto as populações de suídeos domésticos quanto asselvajados (Brasil, 2014).

Para esse reconhecimento é, portanto, necessário que o SVO tenha a sua disposição dados atualizados sobre as populações e habitat de suídeos asselvajados, de fontes primárias ou secundárias, de instituições governamentais, privadas ou do terceiro setor. Essas informações são imprescindíveis para determinar o risco que possam representar os suídeos asselvajados para os rebanhos domésticos, como disposto nos artigos 15.2.23 a 15.2.28 do *Terrestrial Animal Health Code* (OIE, 2016).

Considerando que as populações de suídeos asselvajados deve estar impedida de entrar em contato com o compartimento dos suínos domésticos por medidas de biossegurança adequadas. A vigilância dos suídeos asselvajados tem uma função de validar condição de ausência da doença (BRASIL, 2014) com um delineamento compatível com este objetivo.

As populações de suídeos asselvajados, considerados de importância epidemiológica por serem possíveis reservatórios de PSC, demandam um controle sistemático para esta doença, pois os riscos sanitários para as criações domésticas devem-se tanto a sua densidade populacional quanto pela maior taxa de contato entre as duas

populações.

A Norma Interna (BRASIL, 2014) prevê uma vigilância clínica epidemiológica passiva que inclui uma investigação de evidência de contato entre as populações asselvajadas e na vigilância ativa das condições de biossegurança das propriedades existentes dentro das áreas de risco de contato entre as populações domésticas e asselvajadas.

Essas ações acima mencionadas são feitas também em áreas de risco quando é detectado um caso provável de PSC. As normas também fixam ações educativas nas áreas de risco em casos suspeito, visando sensibilizar criadores de suínos domésticos para providenciarem medidas que evitem contato com os suídeos asselvajados, notificar possíveis sinais clínicos compatíveis com PSC, além de promover ações com os manejadores, quanto a detecção e notificação ao SVO.

3.5. O javali asselvajado e seus híbridos

O javali (*Sus scrofa*) Linnaeus, 1758, é classificado pela União Internacional para Conservação da Natureza como uma das 100 espécies invasoras mais poluentes do mundo (LOWE et al., 2000). A espécie originária da Europa, Ásia e Norte da África, está presente em quase todos os continentes, incluindo a América do Sul. Alguns fatores como a grande diversidade na dieta, capacidade de adaptação e facilidade ao adaptar-se a diferentes condições ambientais, além do alto potencial reprodutivo, fizeram com que a propagação desta espécie torna-se alarmante (TAYLOR et al., 1998; ROSSEL et al., 2001; DITCHKOFF & MAYER, 2009).

O primeiro registro dos javalis no Brasil é no ano de 1989, na fronteira do Uruguai com o Brasil, no estado do Rio Grande do Sul (DEBERDT & SCHERER, 2007). Outros estados brasileiros também já registraram a presença dos javalis, como Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso Sul, Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Bahia (DEBERDT & SCHERER, 2007, TROVATI & MUNERATO, 2013).

Os javalis foram introduzidos no Brasil em meados da década de 1980, no estado do Rio Grande do Sul. Nesta época, houve grande quantidade de produtores que decidiram realizar o cruzamento entre a espécie doméstica de porcos, juntamente com os javalis (GIMENEZ et al. 2003). O objetivo principal era tornar uma carne de melhor qualidade daquela anteriormente produzida. A ocorrência de animais híbridos, seja em cativeiro ou em animais de vida livre são recorrentes, visto que o cruzamento entre estas

duas subespécies gera animais férteis (SEABRIGHT, 1972). Os javaporcos, assim conhecidos após o cruzamento, possuem ganhos zootécnicos por se tratar de uma carne diferenciada, gerando, supostamente, uma lucratividade ao produtor (ANDERSSON et al., 1998).

Alguns animais híbridos, podem ser identificados por seu fenótipo característico. As alterações fenotípicas dependem do grau de co-sanguinidade presente entre o cruzamento. Quando os fenótipos da hibridação são evidentes, observam-se corpo cilíndrico, membros curtos e grossos, cernelha baixa e larga, e a distância entre os membros anteriores e posteriores forma um espaço retangular. O crânio tem chanfro largo, côncavo e curto, sendo o focinho despigmentado ou rosa e direcionado para cima, os olhos são grandes, têm diferentes cores e implantação baixa e as orelhas são grandes e caídas. A pelagem é de coloração branca, manchada de branco ou preta, a cauda é enrolada e a pele e os cascos são despigmentados ou rajados de cor clara (PRADA, 2000, SALVADOR & FERNANDEZ, 2014).

Existe uma multiplicidade de possíveis impactos que podem ser atribuídos aos javalis. Em especial, pode ser citada a alteração da dinâmica do ecossistema, além da destruição da cobertura vegetal, presente no meio rural, o que gera diminuição da produtividade ao produtor (BARRIOS-GARCIA & BALLARI, 2012; HEGEL & MARINI, 2013).

Além da devastação de recursos alimentares produzidos e destruição da flora local, os javalis afetam a diversidade nativa da fauna. Espécies de invertebrados, anfíbios, répteis e mamíferos são mortos pela incapacidade de competição alimentar com os javalis, além de serem considerados presas para esta espécie (DITCHKOFF & MAYER, 2009; BARRIOS-GARCIA E BALLARI, 2012). Existem diversas doenças que podem ser incubadas pelos javalis, que incluem as doenças infecciosas e parasitárias, dentre elas, as zoonoses (HERRERA et al., 2008, RUIZ-FONSET et al., 2008).

De uma forma geral, os animais biungulados possuem como característica uma ninhada relativamente baixa (ASHER, 2009), entretanto os javalis demonstram ter marcante dimorfismo sexual e baixa taxa de mortalidade na população adulta, possui alto potencial reprodutivo e alta taxa de fecundidade (KEULING et al., 2013, FONSECA et al., 2011).

Além desses animais terem altas taxas de multiplicação, com ninhadas variando de 1 a 12 javalis, estes animais são altamente adaptados ao local em que vivem. Por se tratar de uma espécie onívora, se alimentam conforme a disponibilidade de alimento local,

causando intensa devastação na agricultura. Um dos modelos para controle da espécie abordado em países europeus é a caça esportiva liberada que, no entanto, não se mostra eficaz (FRAUENDORF et al., 2016)

3.6. Controle do javali asselvajado e seus híbridos

Por se tratar de uma espécie exótica a fauna brasileira, a caça do javali é regulamentada no território nacional por meio da Instrução Normativa Nº 03/2013, de 31 de janeiro de 2013.

No Brasil, a Instrução Normativa Nº 03/2013, de 31 de janeiro de 2013 aprova que o controle do javali será realizado por meios físicos, emprego de armadilhas, substâncias químicas (salvo o uso de anestésicos) e a realização de soltura de animais para rastreamento, com finalidade de controle, somente serão permitidos mediante autorização de manejo de espécies exóticas invasoras, que deverá ser solicitada no IBAMA. O controle de javalis não será permitido nas propriedades particulares sem o consentimento dos titulares ou detentores dos direitos de uso da propriedade, já o controle dentro de Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais deverá ser feito mediante anuência do gestor da Unidade (IBAMA, 2013).

Uma das limitações do controle, apontadas atualmente pelos manejadores é a falta de normatização do transporte da carcaça, pois essas atividades são realizadas amiúde em áreas distantes da localidade de residência e os animais abatidos não podem ser transportados. Diante de possível impacto na saúde pública as recomendações são de conjugar esforços na educação sanitária e na articulação de parcerias em diversos setores, públicos e privados para o sucesso dessas medidas, bem como na investigação de todos os casos de brucelose humana para determinação de sua fonte de infecção (CDC, 2009).

3.7. Brucelose Suína

De acordo com a Instrução Normativa DSA Nº 19 de 15 de fevereiro de 2002, as Granjas de Reprodutores Suídeos Certificadas (GRSC) devem ser livres de peste suína clássica, doença de Aujeszky, brucelose, tuberculose, sarna e livre ou controlada para leptospirose, com realização de provas sorológicas semestrais.

De acordo com a normativa referida, para o teste de diagnóstico de brucelose, as provas sorológicas com intervalo de seis meses, devem ser realizadas com o antígeno

acidificado tamponado, ou outro teste diagnóstico aprovado pelo MAPA e indicado para o caso. A granja de reprodutores terá cumprido as condições sorológicas para a brucelose se todos os testes forem negativos. No caso de positividade, a granja terá sua certificação suspensa, eliminando os positivos e retestando o plantel, na sua totalidade em até 30 dias. Continuando a apresentar animais positivos aos testes, a granja perderá a certificação.

A brucelose, causada pela *Brucella suis*, tem sido historicamente associada ao risco ocupacional. Nos Estados Unidos, esse risco foi minimizado pela eliminação da brucelose em rebanhos comerciais de suínos e hoje essa doença está associada à exposição a populações infectadas de suínos ferais e javalis (CDC, 2009)

A evidência sorológica da infecção por *Brucella suis* foi primeiramente descoberta em suínos selvagens no Havaí, em 1962 (NICHOLS, 1962) e, posteriormente, confirmou-se pela cultura do organismo na Carolina do Sul (WOOD et. al, 1976). Esta doença em suínos é de ocorrência generalizada, porém com baixa prevalência, com exceção da América do Sul e sudeste da Ásia. Em algumas áreas já há relatos da infecção por *B. suis* em suínos selvagens (OIE, 2009).

A *Brucella suis* é considerada endêmica em algumas populações de suínos selvagens na América do Norte, e em javalis na Europa. Biovars 1 e 3 estão presentes na América do Norte, enquanto que o biovar 2 está presente na Europa. Visando implementar medidas de controle adequadas para a brucelose em animais selvagens, é muito importante fazer a distinção entre uma doença causada a partir de animais domésticos e uma infecção decorrente de animais selvagens (GODFROID, 2002). Uma das maiores preocupações da indústria pecuária é impedir a reintrodução da infecção em animais, principalmente em regiões ou estados que estão oficialmente livres de brucelose, pois se o estado perder este registro, os animais domésticos deverão ser testados antes de serem comercializados, o que impõe custos enormes. Isto é exemplificado por recentes episódios de bovinos infectados com *B. abortus* transmitido por alces da área da Grande Yellowstone, nos EUA (Beja-Pereira et. al., 2009) e de suínos criados ao ar livre infectados com *B. suis*, biovar 2, transmitido por javali, na França (GARIN-BASTUJI et. al., 2000).

A maioria dos estudos relacionados à brucelose em animais de vida selvagem tem ficado restritos a inquéritos sorológicos. Estudos mais acurados sobre a patogênese nestes animais são limitados e tendem a apoiar o conceito amplamente difundido de que a patogênese da brucelose em espécies silvestres é semelhante ao de animais domésticos (STAR et. al., 2008; POESTER et. al., 2012).

Os suínos são suscetíveis à infecção artificial com *B. abortus* e *B. melitensis*, mas há poucos relatos de doença natural em suínos causada por qualquer um desses organismos. A transmissão venérea em suínos é mais frequente do que em casos da transmissão da brucelose em ruminantes. O javali pode excretar a bactéria no sêmen, sem nenhuma anormalidade aparente nos órgãos sexuais ou a interferência com a atividade sexual (OIE, 2009). Dessa forma, a *Brucella suis* pode ser um candidato a indicador de contato entre duas populações animais visto que a sua transmissão na maioria das vezes ocorre através do coito.

As bactérias do gênero *Brucella* têm preferência por órgãos do sistema reprodutor feminino e masculino. Todos os animais considerados infectados são fonte de infecção para as espécies de animais que convivem no mesmo meio, sendo que as bactérias são viáveis, embora não se multipliquem, por vários meses, no meio ambiente. A principal forma de transmissão da bactéria é por contato direto entre animais positivos e infectados ou pelo contato com secreções provenientes destes animais. Pode também ser considerada como via de infecção a inalação bacteriana, penetração da bactéria em ferimentos e pela transmissão sexual (QUINN et al., 2002, BRASIL, 2006).

A infecção por *Brucella* spp. ocorre principalmente por via gástrica, pela mucosa digestiva, pelo hábito de lambadura dos animais às membranas fetais, fetos e animais recém-nascidos, além da ingestão de pastagens e água contaminada pela bactéria. Quando a bactéria tem contato com a mucosa do animal, elas são internalizadas pelas células M nas placas de Peyer e multiplicam-se nos linfonodos regionais, no citoplasma dos macrófagos até migrarem para diferentes órgãos por meio da linfa e sangue. Em animais infectados, as localizações de maior frequência das bactérias são linfonodos, baço, fígado, aparelho reprodutor masculino, útero e úbere (ACHA; SZYFRE, 2001; XAVIER et al., 2009).

O período de incubação torna-se difícil de ser determinado em ambiente *ex situ*. Isso se deve ao fato de não ser possível saber o momento em que o animal foi infectado em condições naturais de vida a campo, entretanto, em experimentos realizados com animais prenhes, foi possível determinar que quanto mais próximo do parto o animal estiver, menor é o período de incubação da doença (ACHA & SZYFRES, 2001).

Em animais fêmeas, a presença da bactéria no útero gravídico gera inflamação das membranas devido a sua multiplicação nos cotilédones, o que leva a uma obstrução

circulatória ao feto, gerando o aborto, por falta de aporte nutricional, anóxia, endotoxemia fetal e placentite necrótica (SONGER & POST, 2005; GOMES, 2013).

Nos machos, as bactérias podem localizar-se nos testículos e glândulas genitais anexas. Quando ocorre a manifestação clínica da doença, pode ocorrer orquite em um ou ambos testículos, diminuição da libido e infertilidade. Aderências e fibroses podem levar a uma atrofia do testículo. É frequente o aparecimento de inflamação da vesícula seminal e das ampolas, e ocasionalmente podem ocorrer higromas e artrites (ACHA & SZYFRES, 2001).

Os principais sinais apresentados pelas matrizes suídeas incluem infertilidade e aborto em qualquer fase da gravidez, além do nascimento de leitões mortos ou fracos. Em cachaços, o sinal mais importante é a orquite. Em ambos os sexos pode haver comprometimento de ossos e articulações, causando claudicação e, por vezes, a paralisia (OIE, 2009).

Os porcos selvagens podem ser considerados reservatórios da *B. suis*. (ZYGMENT et al., 1982), mas a influência desses suínos silvestres na epizootiologia da brucelose suína depende do tipo de contato que eles possam ter com os suínos domésticos. Isso significa que a transmissão é mais difícil quando o rebanho suíno é criado de forma intensiva (DEYOE, 1986).

O diagnóstico da brucelose pode ser realizado por métodos sorológicos ou bacteriológicos, além da reação em cadeia da polimerase. Considerando que as alterações clínicas não são específicas da doença, o histórico dos achados clínicos na população é de grande importância. Os métodos indiretos são baseados na detecção de anticorpos contra *B. abortus* e os métodos diretos na identificação do agente (BRASIL, 2006; CORBEL et al., 2006).

De um modo geral, os testes sorológicos usados no diagnóstico da brucelose suína são os mesmos usados no diagnóstico da brucelose bovina, e muitos testes já foram avaliados para tal finalidade. Emprega-se como antígeno suspensão de *B. abortus*, uma vez que a esta *Brucella* possui em sua superfície o mesmo complexo de lipopolissacarídeos encontrados na *B. suis* (MACMILLAN, 1999).

O objetivo do teste é detectar a doença nos estágios iniciais e que diferencie anticorpos vacinais de infecção. Podem ocorrer reações falso-positivas pelos anticorpos não específicos, isso devido a infecções por outras bactérias ou interferência de anticorpos

vacinais relacionados à vacina B19. Os testes sorológicos são muito utilizados, visto que a identificação do agente por métodos bacteriológicos por vezes se torna laboroso e inconclusivo (ALTON, 1988; BRASIL, 2006; CORBEL et al., 2006).

O teste de soro aglutinação com antígeno acidificado tamponado (AAT) é considerado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento como um método de triagem do rebanho, por se tratar de um exame de fácil execução e baixo custo. Este teste qualitativo, demonstra somente a presença de anticorpos da classe IgG1 e não a sua titulação. Anticorpos dessa classe são produzidos nas fases iniciais de infecção, e desta forma o AAT detecta infecções recentes (BRASIL, 2006; OIE, 2009).

O teste do 2-mercaptoetanol (2-ME) é um teste confirmatório, quantitativo e seletivo, pois detecta somente IgG que é indicativo de infecção crônica. Este teste deve ser realizado sempre em paralelo à prova lenta em tubos (BRASIL, 2006). O teste de soroaglutinação em tubos é um teste confirmatório utilizado junto com o 2-ME e sua leitura deve ser realizada em 48 horas. É prova padronizada frente a um soro internacional e o resultado expresso em unidades internacionais (BRASIL, 2006).

O teste de fixação de complemento é o teste de referência recomendado pela OIE para o trânsito internacional de animais. O princípio deste teste é baseado na habilidade de alguns isotipos de anticorpos em ativar o complemento do soro de cobaia, formando imunocomplexos com antígeno (células de *B. abortus* mortas). Esse teste detecta tanto IgG1 quanto IgM (BRASIL, 2006). É um método com alta especificidade, porém é um teste complexo que exige pessoal treinado (ALTON, 1988; BRASIL, 2006).

O teste polarização por fluorescência (TPF) é uma técnica simples que permite medir a interação entre antígeno e anticorpo e pode ser realizado tanto em laboratório como no campo. O mecanismo do teste baseia-se na rotação aleatória de moléculas em solução. O tamanho da molécula é o principal fator que influencia na taxa de rotação e é inversamente proporcional, ou seja, moléculas pequenas tem uma maior rotação do que moléculas maiores. O antígeno utilizado é preparado com a cadeia O do lipopolissacarídeo de *B. abortus* marcado com isotiocianato de fluoresceína e determina-se por meio de equipamento com luz polarizada a velocidade de rotação das moléculas (OIE, 2009).

Este teste surge como uma alternativa para o diagnóstico de brucelose em suínos.

O primeiro trabalho descrito com a utilização da técnica foi publicado por Nielsen et al. (1999), para o diagnóstico da brucelose em bovinos. Os autores observaram que o teste apresenta a capacidade de combinar elevada sensibilidade com elevada especificidade. Estudos posteriores confirmaram essa observação (NIELSEN et al., 1998; SAMARTINO et al., 1999; DAJER et al., 1999; MCGIVEN et al., 2003).

O TPF já foi utilizado também para o diagnóstico da brucelose em bisão (GALL et al., 2000), humanos (LUCERO et al., 2003) e búfalo asiático (PAULIN, 2006). Em suínos, os primeiros trabalhos que avaliaram o desempenho do teste para diagnóstico da brucelose foram realizados por Nielsen et al. (1999), no Canadá, por meio do qual foram testados 14.037 soros de suínos de rebanhos livres de brucelose, observando uma especificidade de 97,2%, e, 401 animais comprovadamente infectados, observando uma sensibilidade de 93,5%. Já, Silva Paulo et al. (2000) constataram especificidade de 98,3% e sensibilidade de 93,8%.

3.8. O potencial zoonótico da brucelose

Em 1972, o Programa de Erradicação da Brucelose do Departamento de Agricultura dos EUA foi ampliado para abranger os rebanhos de suínos. A subsequente eliminação da brucelose em suínos comerciais resultou em uma diminuição da doença associada a *B. suis* em seres humanos. Atualmente, nos Estados Unidos, a brucelose associada aos suínos em seres humanos está predominantemente associada à exposição a suínos selvagens infectados (CDC, 2009)

A epidemiologia da brucelose humana, mudou seu rumo na última década devido a várias razões sanitárias, socioeconômicas e políticas. Vários países considerados endêmicos, como a França, Israel e a maior parte da América Latina, alcançaram o controle da doença. Por outro lado, surgiram novos focos de brucelose humana, particularmente na Ásia Central, enquanto a situação em alguns países do Oriente está piorando rapidamente. Além disso, a doença ainda está presente, em tendências variadas, tanto em países europeus como nos EUA. A consciência deste novo mapa global da brucelose humana permitirá intervenções apropriadas de organizações internacionais de saúde pública (PAPPAS et al., 2006).

Lord et al. (1997) relataram que entre dez trabalhadores de uma fazenda de porcos infectados na Venezuela, nove foram diagnosticados com brucelose. Relatórios anteriores também sugerem que a infecção por *Brucella* se dá pela exposição aos rebanhos

infectados (CDC 2009). No Brasil as estatísticas com relação a brucelose humana são escassas (MEIRELLES-BARTOLI et al, 2012).

Em várias regiões do mundo existem oportunidades para o contato direto de humanos com javalis, fato que criou um ambiente ideal para a transmissão de doenças entre javalis e suínos domésticos, e entre javalis e seres humanos (GIBBS, 1997). Os anticorpos contra vários vírus zoonóticos foram detectados em populações de javalis, incluindo hepatite E e vírus da gripe suína (MENG et al, 2009).

Foi demonstrado que aproximadamente 20 a 30% dos suínos selvagens são soropositivos para *Brucella*, em países como Itália, EUA e Croácia. O elevado nível de exposição destes animais sugere que existe uma transmissão ativa, portanto, pode representar uma séria ameaça para as suínos e caçadores (MENG et al, 2009).

Em um estudo realizado por Cvetnic et al. (2003) foram encontrados isolados de *B. suis* biovar 2, em 58% de suínos e em 62,5% dos leitões abortados. Foi constatado que cerca de 23% dos javalis examinados foram soropositivos para *Brucella* e que os javalis devem ser considerados como reservatórios selvagens de *B. suis*, na Croácia

Há casos de infecção humana documentado devido à manipulação de javalis selvagens infectados. A incidência de *B. suis* em populações de javalis atingiu um nível muito elevado no sul de Espanha marcando uma ameaça tanto nos suínos domésticos locais como para os caçadores e profissionais que trabalham com íntimo contato com estes animais (MENG et al, 2009).

Já foram relatados dois casos de brucelose em humanos em membros de um Clube de Caça. Os indivíduos contaminados descreveram que participaram da caça efetivamente e posteriormente a carne dos javalis capturados foi consumida (STARNES et al., 2008).

Nos Estados Unidos, a brucelose humana por *B. suis* é de notificação obrigatória em todos os estados, exceto Porto Rico. O maior número de casos notificados tem sido nos estados da Califórnia, Texas e Flórida, sendo que em 2007 ocorreram 131 registros da doença comumente associado ao risco ocupacional da caça, permitida em quase todos os estados onde os suídeos asselvajados estão presentes (CDC, 2009).

A prevalência de *B. suis* em suínos selvagens emergiu como um problema significativo para o gado doméstico. As populações de suínos ferozes continuam a aumentar nos Estados Unidos e o transporte ilegal continua a expandir sua área para novos estados ou regiões (HUTTON et al., 2006).

O contato entre suínos selvagens infectados e bovinos domésticos tem causado infecções por *B. suis* em um grande número de bovinos, particularmente no sul e sudeste

dos Estados Unidos. Os bovinos infectados com *B. suis* foram soropositivos em testes de vigilância da brucelose, pois as respostas de anticorpos não podem ser facilmente diferenciadas daquelas devidas da infecção por *B. abortus* (OLSEN & HENNAGER, 2010)

3.9. Análise geoespacial

A chamada epidemiologia espacial, também chamada de epidemiologia de paisagem, é o estudo do espaço, das variações de risco de doenças e da análise do impacto causado na paisagem, em um ponto de vista epidemiológico (OSTFELD et al., 2005). É sabido que a transmissão de doenças ocorre pela interação entre agente e hospedeiro susceptível, seja de maneira direta ou indireta. Visto que estas interações ocorrem em um dado espaço geográfico, a agregação de atributos espaciais é de grande importância para que se entenda a dinâmica das doenças infecciosas (LAMBIN et al., 2010; MÉNARD, 2002).

Uma parte das variações do risco das doenças podem ser explicadas pela heterogenicidade da paisagem, pelas mudanças ambientais e até mesmo pelas condições climáticas do local. A importância em compreender a influência dos padrões da paisagem e conhecer os fatores de risco gerado pelas suas alterações, é um quesito para o controle eficiente de doenças (OSTFELD et al., 2005)

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS – Associação Brasileira De Criadores de Suínos. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: ABCS, p.908, 2014.

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatorio Anual da ABPA 2016**. 133p., 2016. Disponível em <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2016>. Acesso em 25 de julho de 2016.

Andersson, L.; Andersson, K.; Andersson, E.L.; Ellegren, H.; Haley, C.S.; Hansson, I.; Johansson, M.M.; Lundstrom, K.; Marklund, L. Mapping qualitative trait loci for carcass and meat quality traits in a wild boar x large White intercross. **Journal of Animal Science**, v.76, p.694-700, 1998

Asher, G.W. Reproductive cycles of deer. *Anim. Reprod. Sci.* v.124, p.170–175, 2011

Barrios-Garcia, M.N.; Ballari, S.A. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: A review. **Biological Invasions**. v.14, p.2283-2300, 2009.

Beja-Pereira, A.; Bricker, B.; Chen, S.; Almendra, C.; White, P.J.; Luikart, G. DNA genotyping suggests that recent brucellosis outbreaks in the Greater Yellowstone area originated from elk. **Journal wildlife diseases**. v.45, p.1174-1177, 2009.

Brasil. Instrução normativa Nº 19, de 15 de fevereiro de 2002. Aprova as Normas para o Controle e Erradicação da Peste Suína Clássica. **Diário Oficial da União**, 1/mar/2002. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/registo-de-estabelecimento/arquivos/instrucao-normativa-no-19-de-15-de-fevereiro-de-2002.pdf/view>. Acesso em: 22 junho 2017.

Brasil. Instrução normativa Nº 6, de 09 de março de 2004. Aprova as Normas para o Controle e Erradicação da Peste Suína Clássica. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-6-de-09-03-2004,738.html>. Acesso em: 22 junho 2017.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Norma Interna Nº 3, de 18 de setembro de 2014. **Aprova o sistema de vigilância em suídeos asselvajados na zona livre de PSC do Brasil**. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimais/files/2012/09/NORMA-INTERNA-03-2014.pdf>. Acesso em: 22 julho 2017.

CDC - Center for Diseases Control and Prevention. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Brucella suis* infection associated with feral swine hunting - three states, 2007-2008. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**. v.58, n.22, p.618-21, 2009.

Cvetnic, Z.; Mitak, M.; Ocepek, M.; Lojkic, M.; Terzic, S.; Jemersic, L.; Humski, A.; Habrun, B.; Sostaric, B.; Brstilo, M.; Krt, B.; Garin-Bastuji, B. Wild boars (*Sus scrofa*) as reservoirs of *Brucella suis* biovar 2 in Croatia. **Acta Veterinaria Hungarica**. v.51, n.4, p.465– 473, 2003.

Dajer, A.; Luna-Martínez, E.; Zapata, D.; Villegas, S.; Gutiérrez, E.; Peña, G.; Gurría, F.; Nielsen, K.; Gall, D. Evaluation of a fluorescence polarization assay for the diagnosis of bovine brucellosis en México. **Preventive Veterinary Medicine**, v.40, n.1, p.67-73, 1999.

Deberdt, A.J.; Scherer, S.B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação**. v.5, p.31-44, 2007.

Deyoe, B.L. Brucellosis. In: Leman, A.D.; Straw B.E.; Mengeling W.L.; D'Allaire S.; Taylor D.J. **Diseases of Swine**. 6th ed. Iowa State University Press: Ames, p.599-607, 1986.

Ditchkoff, S.S.; Mayer, J.J. Wild pigs food habits. Pp. 105-143, in: Wild pigs: Biology, damage, control techniques, and management (JJ Mayer and IL Brisbin Jr., eds.). **Savannah River National Laboratory**, Aiken, 2009.

FAMASUL. **Javalis causam prejuízos para o setor rural**. Web. 17 Abr, 2014. Disponível em: <<http://noticiasdapecuaria.com.br/noticia/javalis-causam-prejuizos-para-o-setor-rural>> . Acesso em: 18/10/2014.

Fonseca, C., Alves da Silva, A., Alves, J., Vingada, J., Soares, A.M.V.M. Reproductive performance of wild boar females in Portugal. **European Journal of Wildlife Research**. v.57, p.363–371, 2011.

Frauendorf, M.; Friederike, G., Siebert, U.; Keuling, O. The influence of environmental and physiological factors on the litter size of wild boar (*Sus scrofa*) in an agriculture dominated area in Germany. **Science of the Total Environment**. v.541, p.877–882, 2016.

Garin-Bastuji, B.; Hars, J.; Calvez, D.; Thiebaud, M.; ARTOIS, M. Brucellosis in domestic pigs and wild boar caused by *brucella suis* biovar 2 in france [in french]. **Epidémiologie & Santé animale**. v.38, p. 1-5, 2000.

Gibbs, E. P. J. The public health risks associated with wild and feral swine. **Revue scientifique et technique - Office international des épizooties**. v.16, p. 594 –598, 1997.

Gimenez, D. L.; Mota, L.S.L.S.; Curi, R. A.; Rosa, G.J.M.; Gimenes, M.A.; Lopes, C.R.; Lucca, E.J. Análise cromossômica e molecular do javali europeu *Sus scrofa scrofa* e do suíno doméstico *Sus scrofa domesticus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.40, p.146-154, 2003.

Godfroid, J. Brucellosis in wildlife. In: Infectious diseases of wildlife: detection, diagnosis and management (Part Two) (R.G. Bengis, ed.). **Revue scientifique et technique - Office international des épizooties**. v.21, n.2, p.277–286, 2002.

Hegel, C.G.Z.; Marini, M.A. Impact of the wild boar, *Sus scrofa*, on a fragment of Brazilian Atlantic Forest. **Neotropical Biology and Conservation**. v. 8, p.17-24, 2013.

Herrera, H.M.; Abreu, U.G.P.; Keuroghlian, A.; Freitas, T.P.; Jansen, A.M. The role played by sympatric collared peccary (*Tayassu tajacu*), whitelipped peccary (*Tayassu pecari*), and feral pig (*Sus scrofa*) as maintenance hosts for *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma cruzi* in a sylvatic area of Brazil. **Parasitology Research**. v.103, p.619-624, 2008.

Hutton, T.; DeLiberto, T.; Owen, S.; Morrison, B. Disease risk associated with increasing feral swine numbers and distribution in the United States. **Midwest Association of Fish and Wildlife Agencies**, Rhinelander, 2006. WI. www.mich.gov/documents/mda/Hutton_pig_paper_218759_7.

IBAMA. Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03/2013, de 31 de janeiro de 2013. **Diário Oficial da União**. de 1 de fevereiro de 2013, seção I, pág. 88-89. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/fauna_silvestre_2/legislacao_fauna/2013_ibama_in_003-2013_manejo_javali.pdf> . Acesso em: 20/10/2014.

Keuling, O., Baubet, E., Duscher, A., Ebert, C., Fischer, C., Monaco, A., Podgórski, T., Prevot, C., Ronnenberg, K., Sodeikat, G., Stier, N., Thurfjell, H. Mortality rates of wild boar *Sus scrofa* L. in central Europe. **European Journal of Wildlife Research**. v.59, p.805–814, 2013.

Lambin, E.F., Tran, A., Vanwambeke, S.O., Linard, C., Soti, V. Pathogenic landscapes: interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts. **International Journal of Health Geographics**. v.9, p.54, 2010.

Lord, V.R.; Cherwonogrodzky, J.W.; Marciano, M.J.; Melendez, G. Serological and bacteriological study of swine brucellosis. **Journal of Clinical Microbiology**, v.35, p.295–297, 1997.

Lowe, S.; Browne, M.; Boudjelas. 100 of the world's most invasive species: A selection from the Global Invasive Species Database. **ISSG**, Auckland, 2000.

Lucero, N.E.; Escobar, G.I.; Ayala, S.M.; Silva Paulo, P.; Nielsen, K. Fluorescence polarization assay for diagnosis of human brucellosis. **Journal of Medical Microbiology**, v.52, p.883-887, 2003.

Macmillan, A. P. Brucellosis. In: Leman, A.D.; Straw B.E.; Mengeling W.L.; D'allaire S.; Taylor D.J. Diseases of Swine. 8th ed. **Iowa State University Press: Ames**, p. 385-393, 1999.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) 1985. **Instrução Normativa DIPROD 01/85**. http://www.agricultura.gov.br/das/dda/pdf/legislacao_pnss_1.pdf.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). 2002. Instrução Normativa SDA 19/02, feb./15. **Diário Oficial da União** no. 41, Seção 1.

McGiven, J.A.; Tucker, J.D.; Perrett, L.L.; Stack, J.A.; Brew, S.D.; Macmillan, A.P. Validation of FPA and cELISA for the detection of antibodies to *Brucella abortus* in cattle

and comparison to SAT, CFT, and iELISA **Journal of Immunological Methods**, v.278, p.171-178, 2003.

Meirelles-Bartoli, R. B.; Mathias, L. A.; Samartino, L. E. Brucellosis due to *Brucella suis* in a swine herd associated with a human clinical case in the State of São Paulo, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**. v.44. p.1575–1579, 2012.

Ménard, B. Questions de géographie de la santé. **Espace géographique**. v.31, n.3, p.264–275, 2002.

Meng, X. J.; Lindsay, D. S.; Sriranganathan, N. Wild boars as sources for infectious diseases in livestock and humans. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**. v.364, p.2697–2707, 2009.

Nielsen, K.; Gall, D.; Lin, M.; Massangill, C.; Samartino, L.; Perez, B.; Coats, M.; Hennager, S.; Dajer, A.; Nicoletti, P.; Thomas, F. Diagnosis of bovine brucellosis using a homogeneous fluorescence polarization assay. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.66, p.321-329, 1998.

Nielsen, K.; Gall, D.; Smith, P.; Vigliocco, A.; Perez, B.; Samartino, L.; Nicoletti, P.; Dajer, A.; Enright, F. Validation of the fluorescence polarization assay as a serological test for the presumptive diagnosis of porcine brucellosis. **Veterinary Microbiology**, v.68, p.245-253, 1999.

OIE - Terrestrial Animal Health Code 2016 - Appendix 1.6.10 - Procedures for self declaration and for official recognition by the OIE

OIE - Terrestrial Animal Health Code 2016 - Appendix 15.2.2. - Infection with classical swine fever virus

OIE. Porcine Brucellosis. Version adopted by the World Assembly of Delegates of the OIE In: Maio, 2009. Disponível em: <http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/2.08.05_PORCINE_BRUC.pdf>.

OIE. World Organisation for Animal Health. One World, One Health. Boletim No. 2009 – 2. Disponível em: <http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Publications_%26_Documentation/docs/pdf/bulletin/Bull_2009-2-ENG.pdf>.

Olsen, S. C.; Hennager S. G. Immune Responses and Protection against Experimental *Brucella suis* Biovar 1 Challenge in Nonvaccinated or *B. abortus* Strain RB51-Vaccinated Cattle. **Clinical and Vaccine Immunology**. v.17. n.12, p.1891–1895, 2010.

Ostfeld, R.S., Glass, G.E., Keesing, F. Spatial epidemiology: an emerging (or re-emerging) discipline. **Trends in Ecology and Evolution**, v.20, n.6, p.328–336, 2005

Pappas, G; Papadimitriou, P; Akritidis, N; Christou, L; Tsianos, E.V. The new global map of human brucellosis. **The Lancet Infectious Diseases**. v.6, n.2, p.91-99, 2006

Paulin, L.M.S. Estudo comparativo de diferentes técnicas sorológicas para diagnóstico de infecções por *Brucella abortus* em búfalos (*Bubalus bubalis*). 2006. 92 f. **Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)** - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Poester, F.P., Samartino, L.E., Santos, R.L. Pathogenesis and pathobiology of brucellosis in livestock. In *Brucellosis: recent developments towards 'One Health'* (G. Plumb, S. Olsen & G.

Pappas, eds). **Revue scientifique et technique - Office international des épizooties**, v.32, n.1, p.105–115, 2012.

Prada, J.C. (ed.) **Javali Selvagem** 36. 2000. Disponível em <http://www.javali36.com.br>.

Ruiz-Fons, F.; Segalés, J.; Gortázar, C. A review of viral diseases of the European wild boar: Effects of population dynamics and reservoir role. **The Veterinary Journal**. v.176, p.158-169, 2008.

Salvador, C.; Fernandez, F.A.S. Using the Eurasian Wild Boar Phenotype as a Basis to Document a New Process of Invasion by *Sus scrofa* L. in a Neotropical Biodiversity Hotspot. **Wildlife Biology in Practice**, v.10, n.3, 2014.

Samartino, L.; Gregoret, R.; Gall, D.; Nielsen, K. Fluorescence polarization assay: application to the diagnosis of bovine brucellosis in Argentina. **Journal of Immunoassay**, v.20, p.115-126, 1999.

Seabright, M. The use of proteolytic enzymes for mapping of structural rearrangement in the chromosome of man. **Chromosoma**, v.36, p.204-10, 1972

Silva Paulo, P.; Vigliocco, A.M.; Ramondino, R.F.; Marticorena, D.; Bissi, E.; Briones, G.; Gorchs, C.; Gall, D.; Nielsen, K. Evaluation of primary binding assays for presumptive serodiagnosis of swine brucellosis in Argentina. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v.7, p.828-831, 2000.

Starnes, C. T., Talwani, R., Horvath, J. A., Duffus, W. A. & Bryan, C. S. Brucellosis in two hunt club members in South Carolina. **Journal of the South Carolina Medical Association**. v.100, p.113–115, 2004.

Starr, T. N.G. T.W., Wehrly, T.D., Knodler, L.A., Celli, J. *Brucella* intracellular replication requires trafficking through the late endosomal/lysosomal compartment. **Traffic**, v.9, n.5, p.678–694, 2008.

Taylor, R.B.; Hellgren, E.C.; GABOR, T.M.; ILSE, L.M. Reproduction of feral pigs in Southern Texas. **Journal of Mammalogy**. v.79, p.1325-1331, 1998.

Trovati, R.G.; Munerato, M.S. Occurrence record of *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Artiodactyla) at Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo state, Brazil. **Check List**. v.9, p.136-138, 2013.

Wood, G.W., Hendricks, J.B., Goodman, D.E. Brucellosis in feral swine. **Journal wildlife diseases**, 12 (4), 579–582. 1976

Zygmunt, S.M.; Nettles, V.F.; Shotts, E.B.; Carmen, W.A.; Blackburn, B.O. Brucellosis in wild swine: a serologic and bacteriologic survey in the southeastern United States and Hawaii. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.181, n.11, p.1285-1287, 1982.

5. CAPÍTULO 1

Normatizado segundo Periódico: Pesquisa Veterinária Brasileira

www.pvb.com.br/br/instructions.pdf

Risco de exposição de granjas e criatórios de subsistência ao contato com javalis no sul do Mato Grosso do Sul¹

Paulo H. Braz², Maxwell R. Oliveira³, Virgínia S. Silva⁴, Walfrido M. Tomas⁵, Thamy A. Moreira⁶, & Aiesca O. Pellegrin⁵

ABSTRACT.- Paulo H. Braz, Maxwell R. Oliveira, Walfrido M. Tomas, Virgínia S. Silva, Raquel S. Juliano, Igor A. H.S.F. Peres, Thamy A. Moreira & Aiesca O. Pellegrin. 2017. **[Risk of exposure of farms and subsistence nurseries to contact with wild boar in southern Mato Grosso do Sul]** Risco de exposição de granjas e criatórios de subsistência ao contato com javalis no sul do Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):0-0. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Cx. Postal 549, Campo Grande, MS. 79.070-900, Brazil. E-mail: pauloh.braz@hotmail.com

With the advancement of wild boar distribution in the rural environment, its impacts are not limited to health in the pig sector, but the requirements for monitoring and control of the species are requirements laid down by the OIE for the recognition of classical swine fever free zone status. The construction of ecological models of favorability or suitability for the occurrence of pest species are necessary tools for the decision making on priority areas of management aiming at risk management. This work aims to map the level of suitability for the occurrence of wild boar in the southern state of Mato Grosso do Sul, as well as to identify the main risk variables for contact with the wild boar and evaluate the biosecurity measures adopted by commercial farms integrated in the south of the State of Mato Grosso do Sul. To evaluate the risk potential of wild boar for commercial and subsistence swine farming in southern Mato Grosso do Sul, a model of environmental suitability was constructed for this species in the swine producing region. This model considered different environmental strata, being the selection of the layers considered the physiological and behavioral characteristics of the species. In parallel, interviews were carried out in a sample of commercial farms integrating the region to survey the perception of the presence of the invasive species and the biosafety measures adopted. The results of this work indicate that the risk of contact between wild boars and animals reared in closed production systems may be high in the study area and only establishment of appropriate biosecurity measures that consider the characteristics and habits of the boar may prevent the intrusion of this species and contact with domestic swine. The built model can be considered of high reliability and it is recommended to apply it to other areas of the state, being a useful tool for the productive sector, environmental agencies and decision makers.

INDEX TERMS: Landscape epidemiology, biosecurity, pig production system.

RESUMO – Com o avanço da distribuição do javali no ambiente rural, seus impactos não se restringem somente a sanidade suídea, embora as exigências quanto ao monitoramento e controle da espécie sejam exigências previstas pela OIE, para o reconhecimento do status de zona livre de

¹ Recebido em

Aceito em....

² Doutorando em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, 79070-900. Brazil.

³ Discente do curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Corumbá, MS, 79394-902. Brazil.

⁴ Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Suíños e Aves), Concórdia, SC, 89700-000. Brazil.

⁵ Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Pantanal), Corumbá, MS, 79320-900. Brazil.

⁶ Mestranda em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, 79070-900. Brazil.

peste suína clássica. A construção de modelos ecológicos de favorabilidade ou adequabilidade para a ocorrência de espécies-praga são ferramentas necessárias para as tomadas de decisão sobre áreas prioritárias de manejo visando gestão de risco. Este trabalho objetiva mapear o nível de adequabilidade para a ocorrência de javalis no sul do Estado de Mato Grosso do Sul, bem como levantar as principais variáveis de risco para o contato com o javali asselvajado e avaliar as medidas de biossegurança adotadas por granjas comerciais integradas no sul do Estado do Mato Grosso do Sul. Para avaliar o potencial de risco exercido pelos javalis para a suinocultura comercial e de subsistência nesta região foi construído um modelo de adequabilidade ambiental para essa espécie na região produtora de suínos. Esse modelo considerou diferentes estratos ambientais, sendo que para a seleção das camadas consideram-se características fisiológicas e comportamentais da espécie. Em paralelo, entrevistas foram realizadas em uma amostragem de granjas comerciais de integração da região para levantamento da percepção quanto a presença da espécie invasora e as medidas de biossegurança adotadas. Os resultados desse trabalho indicam que o risco de contato entre javalis de vida livre e os animais criados em sistemas de produção fechados pode ser alto na área de estudo e somente estabelecimento de medidas de biossegurança apropriadas, que considerem as características e hábitos do javali poderá impedir a intrusão dessa espécie e o contato com os suínos domésticos. O modelo construído pode ser considerado de elevada confiabilidade e recomenda-se a sua aplicação para as outras áreas do estado, sendo uma ferramenta útil para o setor produtivo, os órgãos ambientais e os tomadores de decisão.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Epidemiologia espacial, biossegurança, suinocultura.

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial de carne suína e representa hoje 7,8% do volume exportado de carne suína no mundo no ano de 2015, com uma exportação de 555 mil toneladas (ABPA, 2017). Já o estado de Mato Grosso do Sul abateu 1,4 milhão de suínos no ano de 2015, atingindo 127,1 mil toneladas de carne, um aumento de 7,1% em relação ao ano anterior, segundo dados da Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul.

As principais ameaças a garantia do mercado externo são os requisitos sanitários da produção, razão, pela qual a cadeia tem pautado suas ações no sentido de atender as normativas estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), principalmente o estabelecimento da zona livre de Peste Suína Clássica (PSC), de acordo com o código sanitário dos animais terrestres, seguido pelo Programa Nacional de Sanidade Suídea (PNSS) (Salgado et al. 2015, Zanella, Morés & Barcellos 2016).

O PNSS prevê normas de biossegurança e o controle de algumas doenças endêmicas para as Granjas de Reprodutores de Suídeos Certificados – GRSC, enquanto que nos demais tipos de granja são previstos apenas o controle de algumas doenças listadas pela OIE (Brasil 2004)

A biossegurança é definida como a implementação de medidas que reduzem o risco da introdução e disseminação de agentes etiológicos em um plantel ou rebanho. Isso requer a adoção de um conjunto de medidas, comportamentos e atitudes de modo a reduzir o risco em todas as atividades envolvendo animais domésticos, exóticos ou nativos em cativeiro e seus produtos. As medidas de biossegurança podem ser utilizadas para evitar a entrada de patógenos (biossegurança externa) ou para evitar a disseminação de agentes para os animais susceptíveis dentro do rebanho ou para outros rebanhos (biossegurança interna). Os principais elementos principais da biossegurança são a segregação, em que são criadas e mantidas barreiras para limitar as oportunidades de entrada de animais infectados ou materiais contaminados em um rebanho sadio (FAO/OIE/WB 2010).

Há intensa cobrança para que toda a carne exportada tenha certificação de qualidade e de origem. Assim, a IN nº 25, de 19 de julho de 2016 declara que para efeitos, entende-se como suínos, os animais da espécie *Sus scrofa*, o que inclui o javali asselvajado e seus híbridos. Para a garantia de certificação é necessário que o Estado que deseja exportar seja considerado como livre de peste suína clássica. Até o presente momento não há conhecimento de aspectos sanitários de animais asselvajados em Mato Grosso do Sul, para isso é necessário que se intensifiquem as barreiras de contato entre estes animais com os domésticos de produção.

O javali (*Sus scrofa*), originário da Eurásia, é uma espécie exótica ao território brasileiro e, nos últimos anos, tem apresentado aumento populacional descontrolado (Salvador & Fernandez 2014). As espécies exóticas consideradas invasoras que possuem capacidade de se locomover a grandes distâncias são consideradas de grande ameaça a biodiversidade local, gerando grandes

impactos às atividades agrícolas (Wittenberg & Cock 2001), afetando a dinâmica do solo e de corpos d'água pelo seu hábito de alimentar-se de aves e de ovos de espécies que nidificam no solo, depredação de sementes, além de alterarem a capacidade regenerativa da floresta (Lowe et al. 2000).

Existem dados que demonstram a distribuição desta espécie mundialmente (Mitchel-Jones et al. 1999, WWF 2006, Afonin et al. 2008, IUCN 2012), embora as informações geográficas fornecidas sejam limitadas. Estes dados gerados são provenientes de principalmente por informações cedidas por caçadores (Servanty et al. 2011). Os javalis utilizam áreas florestadas como zona refúgio, principalmente em locais em que o clima é quente. Altas temperaturas favorecem a propagação da espécie, o que facilita a procura de diferentes fontes de proteína e carboidratos para manutenção de sua energia (Bieber & Ruf 2005, Melis et al. 2006).

A epidemiologia espacial estuda e modela os padrões espaciais representados pela relação entre as diferentes paisagens, habitats e processos ecológicos que levam a modificação do risco ou incidência para os problemas sanitários, seja pela dispersão de patógenos, presença de vetores ou hospedeiros, ou a presença de ambientes favoráveis relacionados a ocorrência de fatores de risco para a doença (Lambin et al. 2010, Ménard 2002, Ostfeld et al. 2005). A construção de modelos ecológicos de favorabilidade ou adequabilidade para a ocorrência de espécies-praga são ferramentas necessárias para as tomadas de decisão sobre áreas prioritárias de manejo visando gestão de risco.

Este trabalho objetiva mapear o nível de adequabilidade para a ocorrência de javalis no sul do estado de Mato Grosso do Sul, bem como levantar as principais variáveis de risco para o contato com o javali asselvajado e avaliar as medidas de biossegurança adotadas por granjas comerciais integradas nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. Foram visitadas 14 granjas comerciais de suínos, localizados no sul de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Rio Brilhante, Itaporã, Dourados, Vicentina, Jateí, Glória de Dourados, e Ivinhema, todas pertencentes a um sistema de integração, representando um total de 37767,025 Km² (Figura 1). Essa região foi elencada por se tratar de uma área conhecida pela presença dos javalis (Pedrosa et al. 2015) e ser a região com maior concentração de granjas de suinocultura do estado. Dentre as granjas, 9 eram de unidades produtoras de leitões (UPL), 2 granjas de unidade de terminação (UT), 2 creches (GC) e uma granja de ciclo completo (CC).

Entrevistas. A coleta de informações ocorreu por meio entrevistas semiestruturadas, no período de janeiro de 2017 a julho de 2017. As questões objetivaram levantar as medidas de biossegurança adotadas nas unidades de produção e a percepção dos responsáveis em relação ao risco representado pelo javali tais como: presença de javali no entorno da granja; ocorrência de invasão do javali na granja e contato com os animais estes animais; proximidade com áreas florestadas e área de agricultura; possível contato entre suínos domésticos com os javalis, práticas para prevenção do contato e; o conhecimento relacionado a biossegurança. Na entrevista a denominação javali foi utilizada para indicar os animais puros e todos os seus híbridos, javalis puros em vida livre e o denominado javaporco, porco doméstico cruzado com javali ou porcos domésticos cruzados com javaporcos, conforme descrito pelo PNSS (Brasil 2010).

Levantamento de medidas de biossegurança das granjas. As medidas de biossegurança das granjas foram registradas por imagens fotográficas, de acordo com o previsto nas normas para certificação de granjas de reprodutores suídeos, no Anexo da Instrução Normativa SDA nº 19 de 15 de fevereiro de 2002. Foram documentadas por imagens fotográficas as medidas de biossegurança das granjas de suínos visitadas, principalmente aquelas relacionadas à prevenção da entrada do javali nas instalações: qualidade do isolamento da granja – cercas e qualidade do isolamento da granja – cinturão verde por imagens fotográficas imagens das cercas de suínos para avaliação das medidas de biossegurança e levantadas as práticas utilizadas para impedir o contato entre os javalis de vida livre e seus híbridos com os suínos domésticos (Brasil 2002).

Análise Espacial. Foram utilizados os programas Arcgis versão 10.1 para álgebra de mapa e edições das camadas e o Spring 5.5 para determinar a classificação destes mapas. As camadas para álgebra de mapa foram as dos assentamentos, área florestada, área úmida, agricultura de milho, cana, e a associação do milho e cana. Ao final, as camadas foram ranqueadas em pesos, de acordo com a importância para a propagação do javali e sobrepostas uma a outra para avaliação de potencial risco às granjas comerciais. As camadas foram sobrepostas para a geração de mapas de risco que indiquem as condições mais favoráveis para a ocorrência do javali.

Camadas ambientais. As camadas utilizadas foram selecionadas levando em consideração características fisiológicas e comportamentais da espécie. Foram selecionadas um total de 6 camadas,

sendo elas: Ambientes florestais, áreas úmidas, corpos d'água, lavoura de milho, lavoura de cana e assentamentos (Quadro 1), onde foram também considerados os criatórios de subsistência já estudados anteriormente por Braz (2017).

As camadas de lavoura de milho e de cana assim como de assentamentos foram adquiridas na página da internet do sistema SISLA, do governo estadual de Mato Grosso do Sul. As demais camadas foram geradas a partir da técnica de Classificação Supervisionada, no programa Spring 5.5. Na classificação foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2, com resolução espacial de 10 metros, datadas de julho de 2017, baixadas no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Modelo de adequabilidade ambiental para o javali. Foram criadas classes de distância em cada uma das camadas, utilizando a ferramenta “Distancia Euclidiana” do programa Arcgis versão 10.1. As classes criadas foram 0-1 km, de 1-2 km, de 2-3 km, de 3- km e ≥ 5 km, considerando-se 5 km a distância máxima que estes animais podem percorrer por área habitada (Salvador & Fernandez 2014). No modelo, as camadas que apresentavam recursos disponíveis durante todo o ano tiveram um peso maior (florestas, água e áreas úmidas) seguido pelos recursos temporários (lavouras de milho e cana), bem como assentamentos, incluídos pelo risco de ocorrência de javalis, dadas as características da criação de subsistência, sem isolamento. Desse modo, áreas que não apresentam as características necessárias para o javali, mas estão dentro do raio de movimento puderam ser inseridas nos cálculos. Para a elaboração do mapa de risco foi utilizada a ferramenta sobreposição ponderada do Arcgis. Esta ferramenta exige a atribuição de um grau de influência de cada camada e pesos para cada uma destas classes. Tais valores são mostrados no Quadro 2. Os ambientes considerados com maior grau de influência para a manutenção da espécie foram as florestas, as áreas úmidas, os corpos d'água, permanentes bem como as lavouras de milho e cana e os assentamentos (Quadro 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que ocorra os altos índices produtivos desejáveis, existem quatro estabelecimentos distintos para a produção dos suínos, que são denominadas granjas de ciclo completo (CC), unidade de produção de leitões (UPL), unidade de terminação (UT) e granja de reprodutores suídeos certificadas (GRSC). A principal diferença entre elas é que nas granjas CC, todas as fases da produção e desenvolvimento do animal ocorrem no mesmo estabelecimento. Nas UPLs são desenvolvidas as fases de inseminação, maternidade, desmame e creche, produzindo leitões até os 28kg e, posteriormente transferidos para as UT, onde ficarão até atingir peso médio entre 100 e 130kg. As GRSC são estabelecimento oficialmente certificados e monitorados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a fim de manter animais destinados à reprodução (Brasil 2004; Miele & Waquil 2007). Dentre as granjas entrevistadas, 9 eram de UPL, 2 UT, 2 creches e uma granja de CC (Quadro 3). A suinocultura comercial está inserida em sistemas de integração (Miele & Waquil 2007).

No Brasil, somente as GRSC's possuem critérios para a certificação e normas para a biosseguridade do estabelecimento. Os demais tipos de granja mantêm a biosseguridade conforme estabelecido pela cooperativa e sistema de integração, conforme estabelecido pela IN 19 de 2002 (Brasil 2002). Tal fato contribui diretamente para que em situações em que ocorra uma alta probabilidade de risco de ocorrência de javali em granjas que possuam baixa qualidade em sua biosseguridade, tornem-se susceptíveis ao contato entre a espécie asselvajada com os suínos domésticos.

Para a construção do mapa de adequabilidade ambiental foram estabelecidos buffers de 1, 2 e 5 Km de distância no entorno das propriedades. As áreas de adequabilidade ambiental para a presença do javali de vida livre e seus diferentes níveis geradas no modelo estão indicadas no Quadro 4. Em média, considerando um buffer de 1 km em torno das granjas comerciais pode-se verificar que esta granja está coberta por 45% de ambientes de adequabilidade média, 80% de adequabilidade alta e 18% de adequabilidade muito alta (Figura 2). Como área máxima de deslocamento de um javali macho adulto foi considerado o buffer de 5 Km, conforme descrito por Salvador & Fernandez (2014). O indicador de risco corresponde à média e erro padrão da área do entorno dos buffers de 1, 2 e 5 km, sendo proporcional a essa (Quadro 4).

Para avaliar o potencial de risco exercido pelos javalis frente às granjas comerciais de suinocultura, foram selecionados diferentes estratos ambientais (Quadro 1) e o ranking estabelecido de acordo com o descrito por Bosch et al. (2016) adaptado, em que utiliza as avaliações de opinião de especialistas sobre a adequação do habitat do javali selvagem para diferentes classes de cobertura do solo (Quadro 2). As áreas de floresta são consideradas as de maior risco, seguido por áreas

arbóreas misturadas as áreas de gramado, terras alagadas, áreas de plantações, e por fim, áreas urbanas.

A análise de risco utilizando-se o sistema de informação geográfica permite que sejam avaliadas áreas em que contenham maior chance para uso e ocupação dos javalis. A sobreposição e quantificação das camadas em estratos favorecem a visualização da paisagem e do entorno da área em que se quer estudar. Na Figura 3 é possível dimensionar e quantificar as granjas que estão em zonas de maior risco para o contato entre suínos domésticos e javalis. Granjas localizadas em locais com alto risco devem intensificar a biossegurança para evitar a invasão da espécie asselvajada.

No Brasil, foi realizada a prevalência de casos de porcos com doença de aujeszky em diferentes tipos de granjas, e, foi possível determinar que não houveram focos da doença nas GRSC. Já, 23% das granjas tecnificadas e 1% das granjas de javalis foram positivas para a doença (Tompsonski et al. 2010). Isso demonstra a fragilidade que ainda ocorre nas granjas produtoras de suínos. Os javalis têm o alto potencial reprodutivo, o que resulta em crescente população e taxas de crescimento. Este aumento populacional pode ser observado tanto em animais de vida livre como naqueles criados em cativeiro, de forma não fiscalizada (Tanchev & Katsarov 1993).

Uma das medidas utilizadas para minimizar o potencial risco de transmissão de doenças entre os animais são as medidas de biossegurança implantadas em granjas suínas.

Em detalhe, é apresentado na Figura 4, uma granja inserida em área de alto risco de adequabilidade (A) para a ocorrência de javali e a propriedade inserida em área de médio risco de adequabilidade (B). Vale salientar que o modelo não apontou indicador de risco baixo ou muito baixo, visto que as áreas apresentaram adequabilidade de média a muito alta, indicando que um controle severo deve ser exercido sobre a espécie com aplicação de medidas coibitivas a sua disseminação, associado a adoção generalizada de medidas de biossegurança visando manter níveis de risco controlados bem como a separação adequada dos compartimentos (populações domésticas e asselvajadas).

Neste contexto, ao questionar os entrevistados quanto a utilização de diferentes métodos como forma de prevenção e contenção do javali nas proximidades da granja, 88,9% afirmaram que utilizam apenas o que é regulamentado pela Instrução Normativa/SDA nº19 (Brasil 2002), que consiste em cerca periférica com entrada única e sistema de higiene e de desinfecção para o ingresso de pessoas e veículos; distância em relação a unidade de produção de suínos mais próxima não certificada ou abatedouro de suínos; densidade de rebanhos de suínos em um raio de 3,5 km; número de granja fornecedora de suínos para fins de reposição; distância da rodovia que transporta suínos; qualidade do isolamento da granja relativamente às características desejáveis; qualidade do isolamento da granja relativamente à existência de cinturão verde e suas características desejáveis, dentre outros (Figura 5).

As recomendações do Código da Saúde Terrestre Animal da OIE devem ser levadas em consideração, particularmente no que se refere à disseminação de doenças entre países e regiões. O Código Terrestre define um plano de biossegurança como um plano que identifica vias potenciais para a introdução e disseminação de doenças em uma zona ou compartimento, e descreve as medidas que estão sendo ou serão aplicadas para mitigar os riscos de doença, se aplicável, em de acordo com as recomendações do Código Terrestre. As medidas devem ser usadas para proteger uma fazenda de suínos tanto da entrada de novos patógenos quanto da transferência interna entre diferentes áreas da fazenda (OIE 2008).

Para Brook & van Beest (2014), uma falha fundamental até agora na gestão do controle do javali selvagem, tem sido o fato dos danos causados por este animal serem encarados como um problema unicamente de caráter biológico, deixando de lado os importantes aspectos sociais do problema. Há intensos esforços na divulgação da problemática causada pelos javalis em lavouras e desmatamento, o que gera perda de recursos naturais, entretanto, os fatores sociais como perdas produtivas e risco às doenças zoonóticas são pouco divulgadas (Walker et al., 2004). Quando tratado de zoonoses, um dos maiores problemas enfrentados são a caça não regulamentada ou fora das normas de biossegurança.

Para Bellini et al (2016), a quantidade de javalis doentes que são caçados ou até mesmo encontrados mortos por serem portadores de alguma doença é subestimado, uma vez que parece que apenas 10% dos javalis selvagens mortos positivos são detectados na floresta. Estes animais contribuem para a propagação de doenças que podem ser transmitidas tanto para os seres humanos, sobretudo os caçadores, como para animais domésticos, já que eliminam vírus e bactérias no ambiente ao longo de suas excreções e secreções (Gabriel et al. 2011, Pietschmann et al. 2015)

Outro fator relacionado ao risco e ocupação da espécie e que afeta diretamente o tamanho da população dos javalis é o status legal das espécies, pela ocorrência da caça livre. Já, as áreas de

proibição de caça provavelmente desempenham um papel de áreas de refúgio para estes animais. A descrição do dano relacionado ao javali está associada à análise de um grande número de variáveis, que contribuem de forma independente ou conjunta com o fenômeno em questão (Amici et al. 2012).

Do total das 18 granjas entrevistadas, 72,2% responderam manter um entorno da granja florestado com eucalipto como forma de barreira e segurança. O pressuposto da utilização de plantações de eucalipto se deve ao fato de o aroma desta planta repelisse as espécies asselvajadas. Em uma pesquisa realizada por West et al (2016) foram observados os efeitos de uma variedade de extratos de óleo vegetal em relação ao comportamento de javalis. Os extratos de eucalipto e hortelã demonstraram não serem significativos para repelirem estes animais.

Todas as propriedades em torno das granjas produziam algum tipo de cultura, seja ela de origem animal ou vegetal. Os entrevistados, em sua totalidade, relataram conhecer as culturas próximas às granjas. Os tipos de cultura implementada nas propriedades rurais vizinhas estão descritos no Quadro 5. O estado de Mato Grosso do Sul possui sua economia atual no agronegócio predominantemente representado pela soja, eucalipto, cana-de-açúcar e pecuária extensiva (Domingues 2011). As regiões agrícolas são de grande importância para a sobrevivência dos javalis, visto que são áreas em que há alimentação em abundância durante todo o ano (Brook & van Beest, 2014).

Outro fator que inclui a propagação dos javalis são as áreas próximas a áreas florestadas e zonas úmidas. As áreas florestadas servem de abrigo para o javali, local em que ocorre regulação térmica em épocas quentes, além de servir como esconderijo e refúgio. Já, as áreas úmidas são locais em que os animais encontram água para ser ingerida, além de conforto térmico (Higginbotham 2013, Michel et al. 2017).

Nesse estudo, apenas 22% dos entrevistados afirmaram já terem avistado o javali próximo a granja comercial (Quadro 6), embora todos tenham relatado que nenhum javali tenha conseguido adentrar na área interna da granja, entretanto todos dos relatos de avistamento de javali estão a menos de 1km das áreas de alto risco, identificadas no modelo de adequabilidade ambiental para essa espécie, construído. Desses relatos, 93% dos avistamentos indicam o animal avistado dentro da área de alto risco, indicando que o modelo construído pode ser considerado como de alto grau de confiabilidade.

O isolamento da exploração pode ser obtido através da distância adequada entre fazendas e a manutenção de sistema fechado das propriedades, matadouros, estabelecimentos de processamento de carne, mercados de animais e estradas utilizadas para grandes rotas (FAO 2010). Considerando o apresentado no modelo construído (Figura 2) é de supor que o não avistamento do javali próximo à propriedade não significa a ausência dessas populações nas áreas próximas, mas sim, subnotificação, devendo ser empregados outros métodos mais acurados de detecção como armadilhas fotográficas, de forma sistemática (Salvador & Fernandez 2014).

Um dos critérios presentes no PNSS para a certificação de uma GRSC é a distância entre a granja e a rodovia que transporta suínos. Embora esta legislação seja específica para as GRSC's, foi utilizada como padrão para biossegurança em todas as demais granjas (Brasil 2004). Dentre os 18 estabelecimentos suídeos visitados, 3 granjas possuíam distância inferior a 300 metros, uma com distância entre 300 e 500 metros, e, 14 com distância entre a granja e a rodovia superior a 500 metros. A Lei 5.197 de 1967, estabelece ainda que é proibida a caça com armas a bala, a menos de três quilômetros de qualquer via térrea ou rodovia pública (Brasil 1967), desta forma, quanto menor a distância entre as rodovias públicas, maior pode ser a ocorrência de javalis.

Os resultados desse trabalho indicam que o risco de contato entre javalis de vida livre e os animais criados em sistemas de produção fechados pode ser alto na área de estudo, e somente estabelecimento de medidas de biossegurança apropriadas, que considerem as características e hábitos do javali poderá impedir a intrusão dessa espécie e o contato com os suínos domésticos. Para Bellini et al (2016) é de fundamental importância o isolamento físico dos estabelecimentos de produção, impedindo que um animal de vida livre infectado tenha contato com os animais do rebanho. Dependendo do sistema de produção de suínos, o local geográfico e condições socioeconômicas podem facilitar a propagação das espécies asselvajadas, além do contato com animais domésticos. O isolamento da exploração pode ser alcançado pelo estabelecimento de uma distância adequada entre fazendas e a manutenção de sistema fechado das propriedades, matadouros, estabelecimentos de processamento de carne, mercados de animais e estradas utilizadas para grandes rotas (FAO/OIE/WB 2010), garantindo assim a biossegurança e a manutenção dos compartimentos separados.

CONCLUSÕES

O modelo de adequabilidade ambiental para o javali nas áreas de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul indica que o risco de contato com essa espécie é de médio a muito alto demandando um ajuste nas normas do Programa Nacional de Sanidade Suídea de modo a incluir medidas de biossegurança específicas para evitar a intrusão de javalis e seus híbridos nas áreas das granjas comerciais, em áreas de alto e médio risco. Para manejar o nível de risco, representado pela elevada adequabilidade a ocorrência dos javalis na área de estudo, é necessário estimular também a adoção, por parte dos produtores, de métodos mais acurados de detecção do javali e seus híbridos no entorno das propriedades e de métodos de controle eficazes, que visem a diminuição de suas populações. O modelo construído pode ser considerado de elevada confiabilidade e recomenda-se a sua aplicação para as outras áreas do estado, sendo uma ferramenta útil para o setor produtivo, os órgãos ambientais e os tomadores de decisão.

Agradecimentos. À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio ao projeto e concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual da ABPA 2017. 133p., 2017. Disponível em <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2017>. Acesso em 25 de julho de 2017.
- Afonin A. N., Greene S. L., Dzyubenko N. I. & Frolov A. N. 2008. Interactive agricultural ecological atlas of Russia and neighboring countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds. Available at: http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Sus_scrofa/map/
- Amici A., Serrani F., Rossi C.M. & Primi R. 2012. Increase in crop damage caused by wild boar (*Sus scrofa* L.): the “refuge effect”. *Agron. Sustain. Dev.* 32:683–692
- Bellini S., Rutili D. & Guberti V. 2016. Preventive measures aimed at minimizing the risk of African swine fever virus spread in pig farming systems. *Acta Vet Scand.* 58:82
- Bieber C. & Ruf T. 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J. Appl. Ecol.* 42:1203–1213.
- Bosch J., Iglesias I., Muñoz M.J. & de la Torre A. 2016. A Cartographic Tool for Managing African Swine Fever in Eurasia: Mapping Wild Boar Distribution Based on the Quality of Available Habitats. *Transbound Emerg Dis.* 64:1-14
- Brasil. 1967. Congresso Nacional. Lei Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5197.htm. Acesso em: 15 setembro 2017.
- Brasil. 2002. Instrução normativa Nº 19, de 15 de fevereiro de 2002. Aprova as Normas para o Controle e Erradicação da Peste Suína Clássica. Diário Oficial da União, 1/mar/2002. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/registro-de-establishment/arquivos/instrucao-normativa-no-19-de-15-de-fevereiro-de-2002.pdf/view>. Acesso em: 22 junho 2017.
- Brasil. 2002. Instrução Normativa/SDA nº 19 de 15/02/2002 Normas para a Certificação de Granjas de Reprodutores Suídeos. Diário Oficial da União de 2002, Poder Executivo, Brasília – DF, 01 mar.2002.
- Brasil. 2004. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Sanidade Suídea (PNSS). 188 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea>. Acesso em: 26/05/2017.
- Braz P.H. 2017. Indicadores de contato entre populações de suínos domésticos e suídeos asselvajados na região sul de Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 72p.
- Brook R. K., & van Beest F. M. 2014. Feral wild boar distribution and perceptions of risk on the central Canadian prairies. *Wildl. Soc. Bull.* 38:486–494.
- Cerda Lj, Valdivia Cg & John Snow J. 2007 Cholera epidemic la y el nacimiento de la modern epidemiology. *Rev Chil Infectol.* 24(4):331-4.3.
- Domingues, A.T.O. 2011. Setor agroindustrial canavieiro no Mato Grosso do Sul: desdobramentos e perspectivas. *Rev. Tamoios.* 7(2):21-36.

- FAO/OIE/WB - Food and Agriculture Organization of the United Nation/World Organization for Animal Health/World Bank. 2010. Good practices for biosecurity in the pig sector—issues and options in developing and transition countries. FAO Animal Production and Health Paper N. 169. Rome, FAO. p. 69
- Gabriel C., Blome S., Malgoulovkin A., Parilov S., Kolbasov D., Teifke J.P. & Beer M. 2011. Characterization of African swine fever Caucasus isolate in European wild boars. *Emerg Infect Dis.* 17:2342–2345.
- Giménez-Anaya A., Herrero J., Rosell C., Couto S. & García-Serrano A. 2008. Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands.* 28:197–203.
- Hadjisterkotis E. 2004. The introduction of wild boar *Sus scrofa* L. on the Island of Cyprus. *Galemys*, 16(Special edition):233-242
- Higginbotham B. 2013. Coping with Feral Hogs. Frequently Asked Questions-Wild Pigs. Texas A&M Agrilife Extension.
- Instrução Normativa 25. 2016. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 19 DE JULHO DE 2016. Ministro De Estado Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento, 2p. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/GTRA/InstrucaoNormativade25072016.pdf>
- IUCN, 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. Available at: <http://www.iucnredlist.org/>
- Lambin, E.F., Tran, A., Vanwambeke, S.O., Linard, C. & Soti, V. 2010. Pathogenic landscapes: interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts. *International J Health Geogr.* 9:54.
- Leaper R., Massei G., Gorman M.L. & Aspinall R. 1999. The feasibility of reintroducing Wild Boar (*Sus scrofa*) to Scotland. *Mammal Rev.* 29:239-259.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S. & De Poorter M. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. ISSG Invasive Species Specialist Group, Auckland, New Zealand. Disponível em: s1.downloadmienphi.net/file/downloadfile2/169/1398476.pdf
- Massei G. & Genov P.V. 2004. The environmental impact of wild boar. *Galemys*, 16:135-145.
- Ménard, B. 2002. Questions de géographie de la santé. *Espace géograph.* 31(3):264–275.
- Melis C., Szafranska P.A., Jedrzejewska B. & Barton K. 2006. Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *J. Biogeogr.* 33:803–811.
- Michel N.L., Laforge M.P., Van Beest F.M. & Brook R.K. 2017. Spatiotemporal trends in Canadian domestic wild boar production and habitat predict wild pig distribution. *Landsc Urban Plan.* 165:30–38
- Mitchel-Jones A. J. G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralik, & J. Zima, 1999: The Atlas of European Mammals & EMMA Dataset. London: Poyser. Disponível em: <http://www.european-mammals.org>
- OIE. 2008. Terrestrial Animal Health Code. 17th ed. Paris. 510 pp. Disponível em: <https://www.oie.int/doc/ged/D10905.PDF>
- OIE. 2017. Procedures for self declaration and for official recognition by the OIE. Terrestrial Animal Health Code. Disponível em: http://www.oie.int/index.php?id=169&L=0&htmlfile=chapitre_selfdeclaration.htm. Acesso em: 20 agosto 2017.
- Ostfeld, R.S., Glass, G.E., Keesing, F. 2005. Spatial epidemiology: an emerging (or re-emerging) discipline. *Trends Ecol. Evol.* 20(6):328–336.
- Pietschmann J., Guinat C., Beer M., Pronin V., Tauscher K., Petrov A. & Blome S. 2015. Course and transmission characteristics of oral low-dose infection of domestic pigs and European wild boar with a Caucasian African swine fever virus isolate. *Arch Virol.* 6:1–11.
- Pinna W., Nieddu G., Moniello G. & Cappai M.G. 2007. Vegetable and animal food sorts found in the gastric content of Sardinian Wild Boar (*Sus scrofa meridionalis*). *J Anim Physiol An.* 91:252–255.
- Ribeiro A.F., Marques G.R., Voltolinil J.C., Condino M.L. 2006. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Rev Saúde Pública.* 40(4): 671-676.
- Salgado R.L., Pereira P.M., Gonzaga N.F., Souza L.F.L. de, Polêto M.D., Onofre T.S., Eller M.R., Pereira C.E.R., Fietto J.L.R., Bressan G.C., Guedes R.M.C., Almeida M.R. & Silva Júnior A. 2015. A porcine circovirus 2 mutant isolated in Brazil contains low frequency substitutions in regions of immunoprotective epitopes in the capsid protein. *Arch Virol*, 160:2741-2748.

- Salvador, C.H. & Fernandez, F. A. S. 2014. Using the Eurasian wild boar phenotype as a basis to document a new processo of invasion by *Sus Scrofa* l. in a Neotropical biodiversity. *Wildl Biol Pract.* 10(3): 22-29.
- Servanty S., Gaillard J. M., Ronchi F., Focardi S., Baubet E. & Gimenez O. 2011. Influence of harvesting pressure on demographic tactics: implications for wildlife management. *J. Appl. Ecol.* 48:835-843.
- Seward N.W., VerCauteren K.C., Witmer G.W. & Engeman R.M. 2004. Feral Swine Impacts on Agriculture and the Environment. *Sheep goat res. J.* 19:34-40.
- Tanchev S. & Katsarov V. 1993. Karyotype characterization of hybrids between domestic and wild swine. *Genetik I Seleksiya*, 26:241-243.
- Tomporoski A., Alberton G.C. & Tomporoski A. 2010. Prevalência da doença de aujeszky no estado do Paraná no período DE 2000-2009 . *Arch. vet. sci.* 15(4):183-189.
- Walker B., Holling C. S., Carpenter S. R. & Kinzig A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecol. Soc.* 9:5.
- West V., Minter B., Hunter A., Gill K., Sethuraman S., Thiruvaiyaru D. & Saul B. 2016. Evaluating the Effects of Plant Oils on Feral Hog Behavior and Animal Populations at Cowden Plantation, Jackson, SC. 17th Annual Phi Kappa Phi Student Research and Fine Arts Conference. Disponível em: <http://augusta.openrepository.com/augusta/handle/10675.2/601074>
- Wittenberg, R. & Cock, M.J.W. 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii – 228 p
- Zanella J.R.C., Morés N. & Barcellos, D.E.S.N. 2016. Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil. *Pesq. agropec. bras.* 51(5):443-453

Figura 1 – Mapa da área de estudo. O estudo foi realizado no estado de Mato Grosso do Sul e a área de estudo compreendeu o local de maior concentração de granjas suínas.

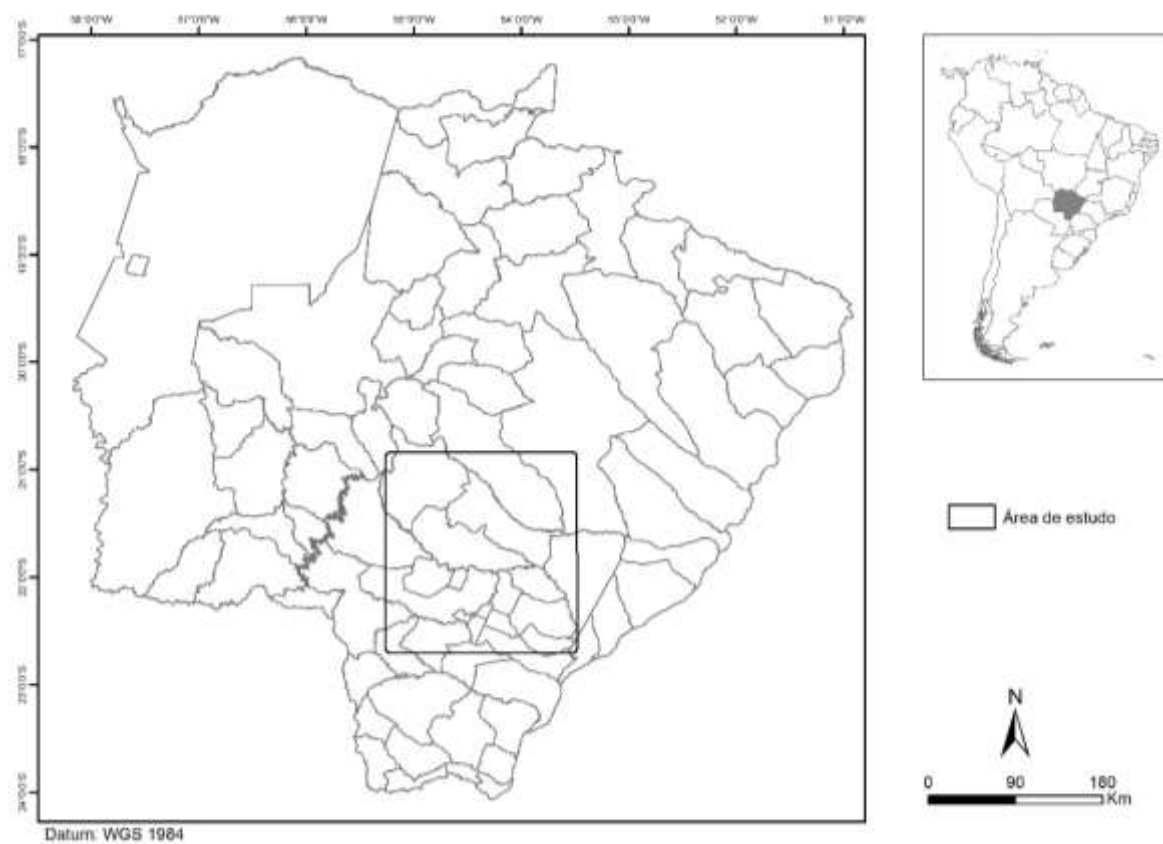


Figura 2 - Indicador de risco de contato com javalis (*Sus scrofa*) de granjas comerciais e criatórios de subsistência no sul de Mato Grosso do Sul, Brasil, com base na cobertura percentual de diferentes níveis de adequabilidade ambiental para a espécie, em *buffers* com 3 tamanhos de raio.

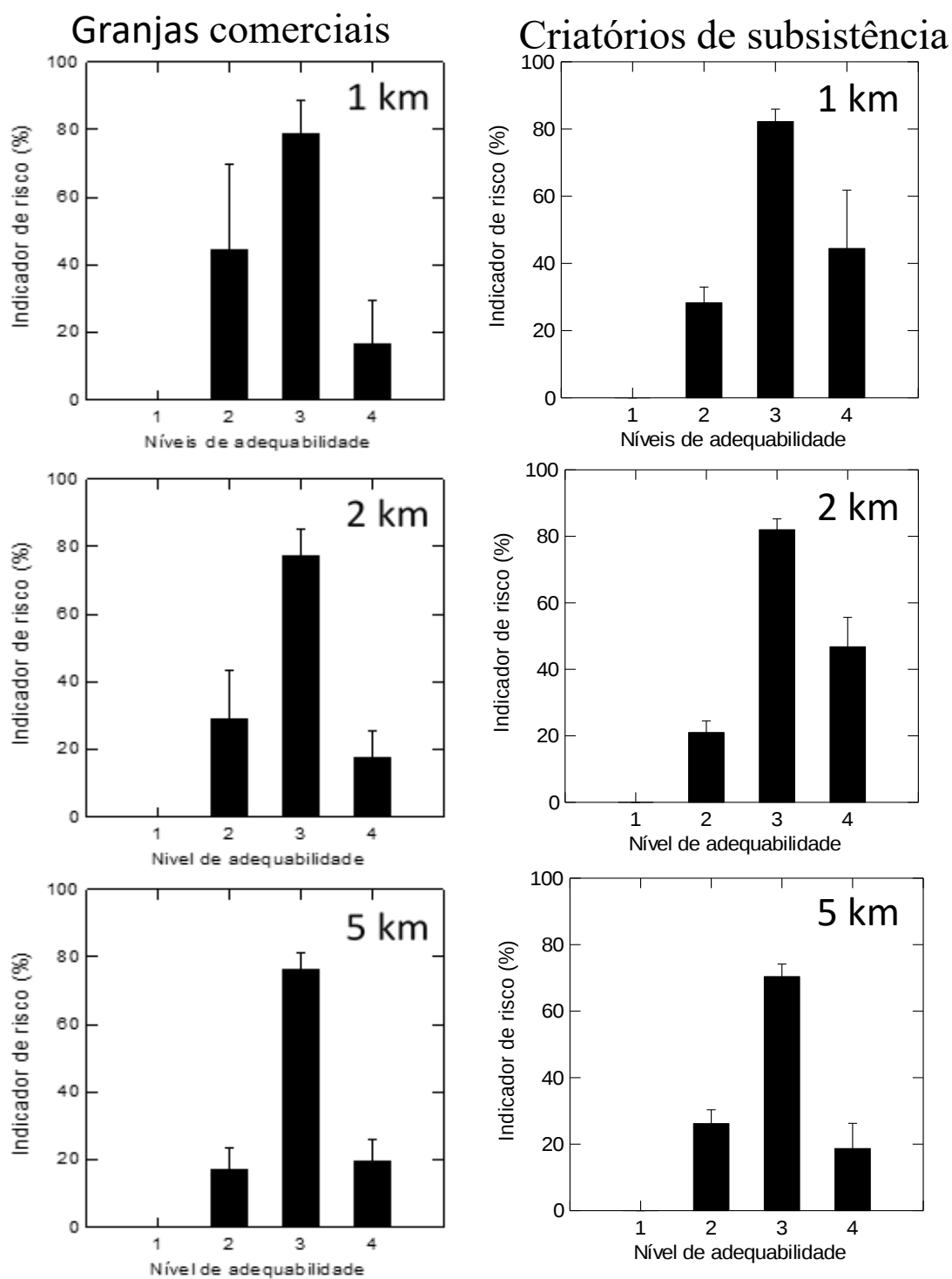


Figura 3 - Modelo de adequabilidade ambiental para a ocorrência do javali no sul do Mato Grosso do Sul. Quanto mais escura a imagem maior é o risco de contato dos javalis com as granjas suínas, enquanto que image cinza claro corresponde ao menor risco de contato.

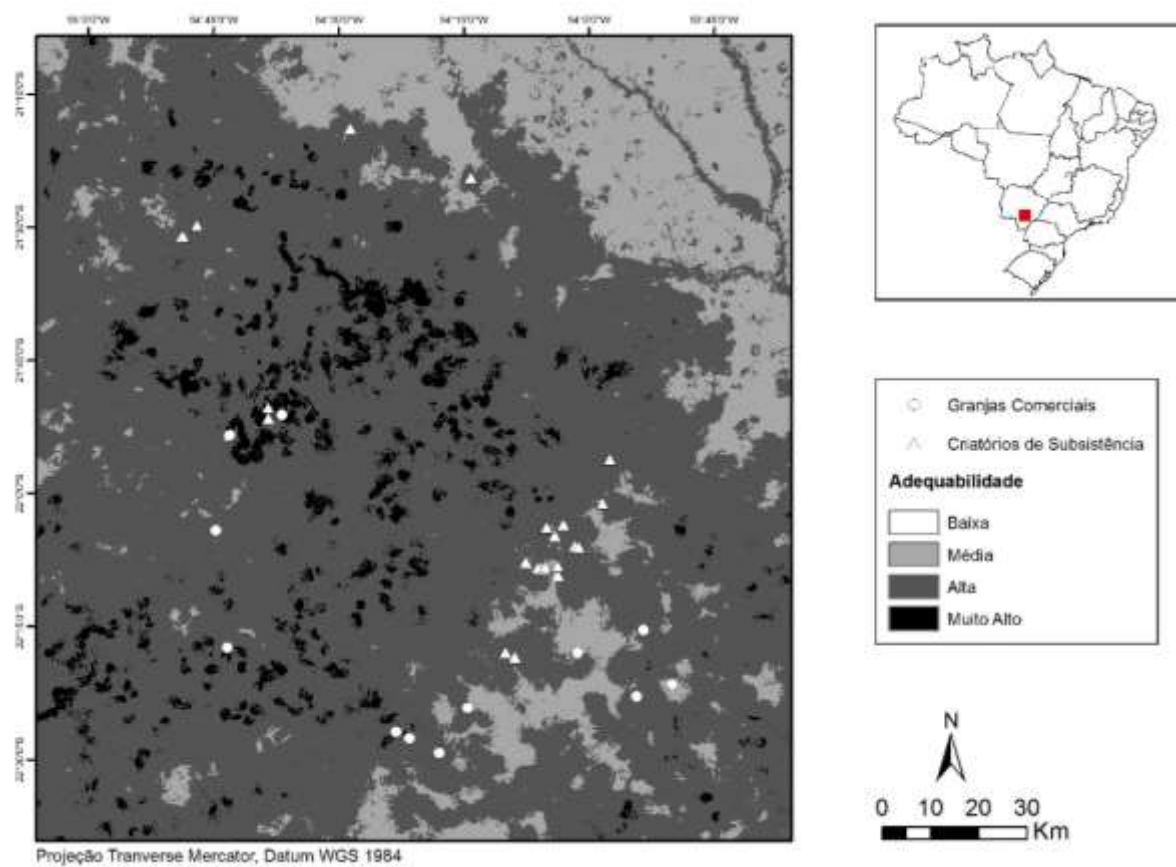


Figura 4 – Imagens de satélite indicando uma propriedade (P3) inserida em área de alto risco de adequabilidade (A) para a ocorrência de javali com uma propriedade (P5) inserida em área de médio risco de adequabilidade (B). Imagem de satélite Sentinel 2; composição falsa cor RGB-458.

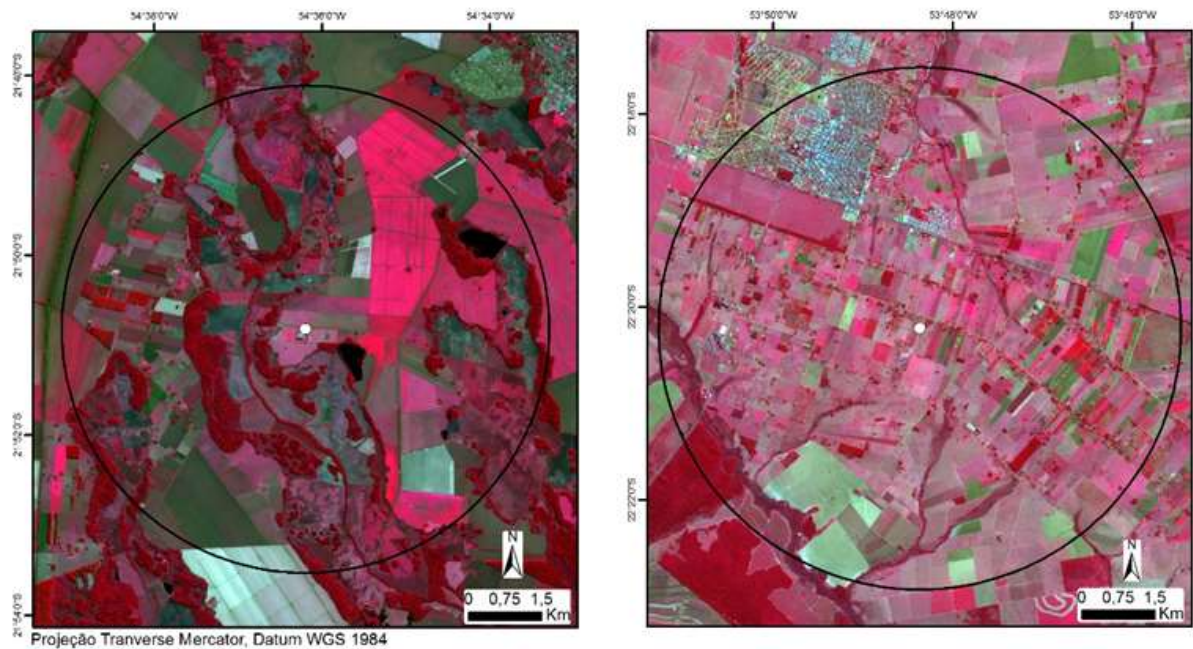


Figura 5 – Biossegurança das granjas de suínos. As granjas possuem cerca telada com altura de 2 metros permeando toda sua extensão. Há uma linha de tijolos rente ao solo para evitar escavação de animais. Próximo ao recinto dos animais existe uma nova barreira de cerca de quatro fios.



Quadro 1 – Grau de influência atribuído às camadas.

Camadas	Grau de influência (%)
Ambientes florestais	20
Áreas úmidas	20
Corpos d'água	20
Lavoura de milho	15
Lavoura de cana	15
Assentamento	10

Quadro 2 – Peso atribuído às classes de distância para cada camada inserida no cálculo.

Classe de distância	Peso atribuído em cálculo
0 km	100
De 1 a 2 km	80
De 2 a 3 km	60
De 3 a 4 km	40
De 4 a 5 km	20
Acima de 5 km	5

*Todas as camadas possuíam as mesmas classes com os mesmos pesos.

Quadro 3 – Granjas comerciais amostradas. Quantidade de animais separados por categoria em cada uma das granjas suínas comerciais,

Tipo de granja	Porcas	Leitões	Leitoas	Cachaços	Total de animais
Ciclo completo	1100	5000	5000	12	11112
Creche	0	1700	1900	0	3600
Creche	0	1800	1800	0	3600
Terminação	0	4200	4200	0	8400
Terminação	0	5200	5200	0	10400
UPL	1300	1300	1400	0	4000
UPL	0	2200	2000	0	4200
UPL	2700	3000	3000	6	8706
UPL	3350	3000	3000	10	9360
UPL	2438	3500	3500	12	9450
UPL	3400	4000	4000	8	11408
UPL	2380	3500	3500	9	9389
UPL	2350	2500	2500	10	7360
UPL	2800	2200	2200	12	7212

*GRSC - Granja de reprodutores suídeos certificada; UPL - Unidade produtora de leitões.

Quadro 4. Média e desvio padrão da área do entorno dos *buffers* estabelecidos, das granjas comerciais e dos criatórios para subsistência, de acordo com a distância estabelecida em km ao entorno do local de estudo.

Criatórios				Granjas			
Níveis	Ordem	% média	DP	Níveis	Ordem	% Média	DP
1km				1km			
Baixo	1	0	0	Baixo	1	0	0
Médio	2	28,3	4,6	Médio	2	44,5	25,3
Alto	3	82,1	3,7	Alto	3	78,6	10,1
Muito Alto	4	44,4	17,3	Muito Alto	4	16,7	12,6
2km				2km			
Baixo	1	0	0	Baixo	1	0	0
Médio	2	20,9	3,51	Médio	2	28,9	14,4
Alto	3	81,9	3,25	Alto	3	77,2	7,7
Muito alto	4	46,7	8,8	Muito Alto	4	17,4	7,9
5km				5km			
Baixo	1	0	0	Baixo	1	0	0
Médio	2	26,2	4,2	Médio	2	17,0	6,4
Alto	3	70,4	3,8	Alto	3	76,3	4,9
Muito alto	4	18,6	18,7	Muito alto	4	19,7	6,4

DP: Desvio padrão

Quadro 5 – Caracterização da área cultivada no entorno das propriedades entrevistadas, separadas de acordo com o tipo de estabelecimento da granja.

Tipo de cultura ao interno das granjas	GRSC*	Ciclo completo	UPL*	Creche	Terminação
Cultura de origem vegetal					
Milho e soja	1 (100%)	1 (100%)	6 (54,5%)	1 (50%)	2 (66,6%)
Cana	0 (0%)	0 (0%)	2 (18,2%)	0 (0%)	0 (0%)
Arroz e feijão	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (33,4%)
Desconhecimento ao informar	0 (0%)	0 (0%)	3 (27.3%)	1 (50%)	0 (0%)
Cultura de origem animal					
Suinocultura	0 (0%)	0 (0%)	2 (18,2%)	0 (0%)	1 (33,3%)
Bovinocultura	1 (100%)	1 (100%)	8 (72,7%)	1 (50%)	1 (33,3%)
Avicultura	0 (0%)	0 (0%)	1 (9,1%)	0 (0%)	0 (0%)
Desconhecimento ao informar	0 (0%)	0 (0%)	3 (27.3%)	1 (50%)	1 (33,3%)

*GRSC - Granja de reprodutores suídeos certificada; UPL - Unidade produtora de leitões.

Quadro 6. Principais respotas atribuídas pelos entrevistados referentes ao javali e as áreas ao entorno das granjas, como potencial paisagem para o abrigo destes animais.

Questionário	GRSC*		Ciclo completo		UPL*		Creche		Terminação		Total	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
A área entorno da granja é florestada?	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	10 (90,9%)	1 (9,2%)	0 (0%)	2 (100%)	1 (33,4%)	2 (66,6%)	13 (72.2%)	5 (27,8%)
Já avistou javalis ou javaporcos próximo à granja?	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	4 (36,4%)	7 (63,6%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	3 (100%)	4 (22.2%)	14 (77,8%)
Há algum método suplementar para o controle de javali?	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	1 (9,2%)	10 (90,9%)	0 (0%)	2 (100%)	1 (33,4%)	2 (66,6%)	2 (11,1%)	16 (88,9%)
As propriedades ao redor produzem algum tipo de cultura?	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	11 (100%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	18 (100%)	0 (0%)

*GRSC - Granja de reprodutores suídeos certificada; UPL - Unidade produtora de leitões.

6. CAPÍTULO 2

Normatizado segundo Periódico: Pesquisa Veterinária Brasileira

www.pvb.com.br/br/instructions.pdf

Indicadores de contato entre suínos domésticos e javalis em criatórios e avaliação da percepção dos criadores quanto ao potencial zoonótico ocorrido²

Paulo H. Braz², Walfrido M. Tomas³, Virgínia S. Silva⁴, Thamy A. Moreira⁵ & Aiesca O. Pellegrin³

ABSTRACT.- Braz, P.H., & Pellegrin, A.O., 2017. **[Contact indicators between domestic pigs and wild boars in farms and evaluation of the perception of breeders regarding the observed zoonotic potential]** Indicadores de contato entre suínos domésticos e javalis em criatórios e avaliação da percepção dos criadores quanto ao potencial zoonótico ocorrido. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):0-0. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Cx. Postal 549, Campo Grande, MS. 79.070-900, Brazil. E-mail: pauloh.braz@hotmail.com

In Brazil there are different forms of exploitation regarding livestock. Breeding pigs are widely used as a means of subsistence for small landowners or settlement populations. The objective of this study was to evaluate possible contact indicators between populations of wild boars with domestic swine from subsistence nurseries using phenotypic observation of the presence of piglets produced by the cross between the boars and their hybrids and the domestic swine belonging to the interviewed property. The presence of anti *Brucella* sp antibodies in hybrid pigs was also tested as a contact indicator, as well as to identify the level of perception of the breeders regarding the risk of disease transmission due to the contact between the two populations. Thirty-four domestic pig farms located in the southern region of Mato Grosso do Sul were visited. Information was collected through semi-structured interviews and the photographic visualization and archiving of the breeding sites. Thirty-eight blood samples from the hybrid animals were collected and fluorescently polarized fluorescence test (FPA) assayed for buffered acidified antigen (AAT). About the sighting of boars, 100% of respondents from Angelica, Deodápolis and Nova Alvorada do Sul reported seeing the boar in the vicinity, while in Rio Brilhante, 78% of the producers reported the sighting. Considering the phenotypes, excluding the data related to the municipality of Angélica it can be verified that the signs indicative of contact are influenced by the municipality where the property is situated ($\chi^2 = 8.8594$, $p = 0.0029$), and the municipality of Deodápolis has a higher chance of occurrence (OR = 13.00, 95% CI: 2.12- 79.59). When the consumption of meat from wild animals was taken into account, the municipality of Deodápolis / Angelica was significantly higher (OR = 17.00, 95% CI: 2.83 - 102.09) than in the municipalities of Rio Brilhante / New Dawn. ($\chi^2 = 11.52$, $p = 0.000689$). All animals tested for brucellosis were considered negative by the screening test and the confirmatory test. Health education efforts should be undertaken for small producers with a view to improving food security from subsistence farms as well as the risk of contact and maintenance of wild boar for commercial pig farming and its possible impact on the certification of Mato Grosso do Sul as a classical swine fever free area.

INDEX TERMS: Livelihoods, participatory methodology, single health, zoonoses.

RESUMO – No Brasil há diferentes formas de exploração quanto à pecuária. A criação de suínos em criatórios é amplamente difundida como forma de subsistência aos pequenos proprietários de terra ou em populações de assentados. Este trabalho teve como objetivo avaliar possíveis indicadores de contato entre

² Recebido em

Aceito em....

2 Doutorando em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, 79070-900. Brazil.

3 Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Pantanal), Corumbá, MS, 79320-900. Brazil.

4 Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Suínos e Aves), Concórdia, SC, 89700-000. Brazil.

5 Mestranda em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, 79070-900. Brazil.

populações de javalis asselvajados com suínos domésticos de criatórios de subsistência, por meio de um questionário de percepção aplicado aos proprietários dos criatórios e avaliado e observação de fenótipos característicos do cruzamento entre javalis e suínos domésticos. Complementarmente a pesquisa de anticorpos contra *Brucella* sp foi realizada nos suínos e a percepção dos criadores quanto ao risco de transmissão de doenças entre as duas populações foi avaliada. Foram visitados 34 criatórios de suínos domésticos localizados na região sul de Mato Grosso do Sul. A coleta de informações ocorreu por meio de entrevistas semi-estruturadas e pela visualização e arquivamento fotográfico dos criatórios. Foram colhidas 38 amostras sanguíneas dos suínos híbridos, as quais foram submetidas ao teste de triagem do antígeno acidificado tamponado (AAT) confirmado pelo teste de polarização fluorescente (FPA). Sobre o avistamento dos javalis, 100% dos entrevistados de Angélica, Deodápolis e Nova Alvorada do Sul afirmaram visualizar o javali no entorno de suas propriedades, enquanto que em Rio Brilhante, 78% dos produtores relataram o avistamento. Considerando-se os fenótipos, excluindo-se os dados relativos ao município de Angélica pode ser constatado que os sinais indicativos de contato tem influência do município onde está situada a propriedade ($\chi^2 = 8.8594$, $p=0,0029$), sendo que o município de Deodápolis tem uma chance de ocorrência mais elevada (OR=13,00; IC95%: 2,12- 79,59). Já, quando levado em conta o consumo de carne de animais asselvajados, o município de Deodápolis/Angélica a frequência foi significativamente mais elevada (OR=17,00; IC95%: 2,83- 102,09) que nos municípios de Rio Brilhante/Nova Alvorada. ($\chi^2 = 11.52$, $p=0,000689$). Todos os animais testados para brucelose foram considerados negativos pelo teste de triagem e pelo teste confirmatório. Devem ser empreendidos esforços de educação sanitária para os pequenos produtores visando melhorias na segurança do alimento oriundo dos criatórios de subsistência bem como sobre o risco de contato e de manutenção do javali asselvajado para a suinocultura comercial e seu possível impacto na certificação do Mato Grosso do Sul como área livre de peste suína clássica.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Criatórios para subsistência, metodologia participativa, saúde única, zoonoses.

INTRODUÇÃO

No Brasil, existem diferentes formas de exploração da suinocultura, baseada na utilização de tecnologias pelo produtor. A suinocultura industrial compreende o conjunto de produtores que incorporam os avanços tecnológicos, em genética, nutrição, sanidade e demais aspectos produtivos, enquanto a suinocultura de subsistência representa o conjunto de produtores para os quais, a produção de suínos é destinada ao consumo próprio ou utiliza canais de processamento e distribuição informais (Miele & Machado, 2005)

O sistema de criação de subsistência desempenha um papel importante para a alimentação humana, garantindo uma fonte de renda, fonte de proteína animal e segurança alimentar às famílias que vivem em áreas rurais. Por outro lado, nestes criatórios, não há implementação de boas práticas de gestão não sendo previstas na legislação normas de biosegurança (FAO 2012).

Os suínos domésticos e os javalis pertencem à mesma espécie (*Sus scrofa*), podendo ser reservatórios de agentes de diversas doenças que risco tanto às criações comerciais ou criatórios de subsistência, quando o contato entre ambas as populações não pode ser evitado. A biosegurança consiste em medidas para evitar a entrada e propagação de doenças nos rebanhos, sendo as barreiras físicas, como cercas adequadas, a melhor forma de impedir o acesso dos javalis as criações domésticas (Albina et al. 2000).

Considerando um novo paradigma de saúde, a Saúde Única (*One Health*) evidenciou-se a emergência de novos agentes patogênicos transmitidos por animais selvagens (Corn et al. 2009; Boadella et al. 2012) fazendo com que os países necessitem acionar políticas públicas de sanidade para controle de espécies invasoras, diminuindo o risco de impactos econômicos aos animais domésticos (OIE 2010). Baseado neste contexto, programas sanitários como o PNSS incluiu o javali e seus híbridos em seu programa de controle e vigilância (Brasil 2004).

No Plano de vigilância de javalis asselvajados na área livre de peste suína clássica, as atividades de vigilância visam prioritariamente a proteção das criações domésticas (Brasil 2014). Assim, ações de vigilância devem ser dirigidas às áreas de maior chance de contato entre as populações de suínos domésticos e asselvajados, caracterizadas como áreas de risco potencial para fins de intervenção. Para determinar essas áreas de risco e diante das dificuldades inerentes ao monitoramento de espécies de vida livre, indicadores de contato se tornam ferramentas úteis, podendo ser mais facilmente utilizadas por profissionais do serviço veterinário oficial (Corn et al. 2009).

As características do javali asselvajado, como medidas de crânios e coloração características dos leitões tem sido utilizado para compreender e monitorar o processo de introdução e dispersão da espécie

em novas áreas sendo, portanto, um indicador factível para registro de contato entre populações de animais asselvajados e domésticos (Salvador & Fernandez 2014).

Alternativamente, e de forma complementar, indicadores biológicos, como monitoramento sorológico entre as populações de espécies domésticas e asselvajadas para detecção de anticorpos contra patógenos potencialmente transmitidos pelo contato entre essas populações as espécies domésticas e asselvajadas, torna-se uma importante ferramenta para demonstrar o contato entre ambas, quando outros métodos não são acessíveis. Patógenos de transmissão venérea, como *Brucella* sp, são adequados como indicadores biológicos de contato, pois é uma bactéria que é transmitida de modo venéreo (OIE, 2012) podendo indicar contato direto entre as populações quando o mesmo patógeno é detectado em ambas, bem como a detecção de anticorpos contra *Brucella* sp em somente em uma das populações e ausência em outra pode indicar o não contato entre elas. A *Brucella suis* é considerada endêmica em algumas populações de suínos selvagens na América do Norte, e em javalis na Europa (Garin-bastuji et. al., 2000; Beja-Pereira et. al., 2009). Até o presente pouco não se conhece a epidemiologia das doenças em suínos asselvajados no estado de Mato Grosso do Sul.

O processo saúde-doença apresenta dados que não podem ser contidos em modelos estatísticos utilizados na rotina dos estudos epidemiológicos (Minayo 2004). Desta forma, a epidemiologia social tem por finalidade examinar o contexto social, possibilitando identificar e descrever o estado de saúde das populações, aspectos pouco avaliados na epidemiologia tradicional (Souza & Grundy 2004).

Este trabalho teve como objetivo identificar indicadores de contato entre populações de javalis híbridos com suínos domésticos de criatórios de subsistência, utilizando-se a observação fenotípica da presença de leitões produzidos pelo cruzamento entre os javalis híbridos e os suínos domésticos pertencentes a propriedade entrevistada. Foi também testado como indicador de contato a presença de anticorpos anti *Brucella* sp, nos suínos híbridos, além de identificar o nível de percepção dos criadores quanto ao risco da transmissão de doenças decorrente do contato entre as duas populações.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo foi utilizada uma abordagem qualitativa, para compreensão do processo saúde-doença pelos atores sociais envolvidos, sendo esta análise central à experiência vivida pelos pequenos produtores

Área de estudo. Foram visitados 32 criatórios de suínos domésticos, localizados no sul de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Angélica, Deodápolis Nova Alvorada do Sul e Rio Brilhante. Dentre os criatórios visitados, 16 encontravam-se em Deodápolis, 4 em Angélica, 9 em Rio Brilhante e 3 em Nova Alvorada do Sul. Esta localização foi escolhida por se tratar de uma região cuja presença de javalis e seus híbridos já havia sido registrada anteriormente (Pedrosa et al., 2015), enquanto que os criatórios foram escolhidos mediante autorização dos proprietários quanto a participação da entrevista.

Entrevistas. A coleta de informações ocorreu por meio entrevistas semi-estruturadas, no período de janeiro de 2017 a abril de 2017. As questões objetivaram avaliar a percepção dos proprietários sobre o contato dos suínos domésticos de suas propriedades com os javalis de vida livre e seus híbridos, os fatores de risco, práticas para prevenção do contato e conhecimento relacionados tais como: presença de javali nas redondezas da propriedade; aspectos temporais da presença do javali na região; ocorrência de invasão do javali no chiqueiro; nascimento de leitões com sinais visíveis de serem híbridos e a frequência com que isso aconteceu; local de abate dos suínos, consumo de carne de javali proveniente da caça, tipo de controle empregado para prevenir as invasões de javalis na propriedade, conhecimento sobre espécies de suiformes nativos, entre outras. Na entrevista a denominação javali utilizada serviu para indicar todos os seus híbridos, denominado javaporco, porco doméstico cruzado com javali ou porcos domésticos cruzados com javaporcos (Brasil, 2010).

Indicadores de contato. Foram registradas imagens dos criatórios de suínos para avaliação das medidas de biossegurança e levantadas as práticas utilizadas para impedir o contato entre os suídeos asselvajados e os suínos domésticos.

Diagnóstico sorológico de brucelose. Foram coletadas 38 amostras dos animais híbridos e utilizados os testes de triagem do antígeno acidificado tamponado (AAT) indicado em BRASIL (2006), a fim de verificar a possível transmissão da bactéria entre animais asselvajados e domésticos. Além disso, foi realizado o teste de polarização fluorescente (FPA), como descrito no manual do kit de diagnóstico (BRUCELLA FPA®, Estados Unidos), na diluição de 1:50, considerando positivas as amostras com resultado de 20 unidades de milipolarização (mP) superior à média do controle negativo.

Análise dos dados. A análise qualitativa foi realizada com o emprego de técnicas de análise de conteúdo propostas por Bardin (2004), em modelo de entrevistas e questionário. A técnica da triangulação (Trivínos 1995) foi empregada utilizando-se dados da observação dos animais e suas características fenotípicas sugestivas do cruzamento entre suínos domésticos e javalis. Os dados foram tabulados e as

variáveis de risco analisadas por meio da estimativa pontual e intervalar da *odds ratio* (OR), com intervalo de confiança de 95%. O teste de hipóteses foi realizado com o teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando indicado (Sampaio 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nas entrevistas permitiram identificar o perfil das propriedades e da percepção dos proprietários quanto a presença do javali na região e a possibilidade de contato com os suínos domésticos (Quadro 1). Para caracterizar uma propriedade de subsistência, foi quantificado o número de animais por propriedade, obtendo-se o total entre 1 e 40 animais, com uma média de 11 animais por propriedade rural.

Quando aplicado o questionário aos produtores, com o propósito da obtenção de dados sobre a presença de javalis próximos ao criatório, 100% dos entrevistados de Angélica, Deodápolis e Nova Alvorada do Sul afirmaram avistar o javali nas redondezas, enquanto que em Rio Brilhante, 78% dos produtores relataram o avistamento. O reconhecimento da espécie e a distinção das outras espécies de suíformes nativos, tais como *Tayassu pecari* (queixadas) e *Pecari tajacu* (catos), parece ser acurada, tendo todos os proprietários informado que é proibido caçar as espécies nativas, mas o javali é permitido, pela legislação atual.

As características fenotípicas do cruzamento entre suínos domésticos e javalis são bastante perceptíveis, já que os animais apresentam uma aparência robusta com membros fortes e focinhos longos, desenvolvidos por uma placa de cartilagem para auxiliar na procura de raízes e alimentos, além de pelagem ruiva e listras longitudinais pelo corpo de animais jovens (Mapston 2012, IBAMA 2016). Tais características foram utilizadas para o reconhecimento do processo de hibridação entre os suínos domésticos e javalis asselvajados encontrados nas propriedades visitadas (Figura 1) sendo considerados bons indicadores de contato.

Dentre as 32 propriedades da área de estudo, em 22% delas foram observados leitões com fenótipos associados ao javali europeu. Neste estudo, a visualização de leitões com pelagem listrada demonstrou ser um excelente indicador de contato entre populações de suínos domésticos e asselvajados, entretanto, essa pelagem indicativa de cruzamento com javali europeu desaparece após 4 meses de vida do animal (Mapston 2012), sendo assim, um indicador de contato de uso limitado.

Quando associados os fenótipos “focinhos longos” e “presença de leitões com pelagem com listras” de forma associada, verificamos que no município de Deodápolis 13 (40,6%) propriedades apresentavam animais com esses sinais (Quadro 2), enquanto que em Rio Brilhante e Nova Alvorada do Sul esses sinais estavam presentes em apenas 3 (9,3%) propriedades. Com exceção do município de Angélica, constatou-se que os sinais indicativos de contato tem influência do município onde está situada a propriedade ($\chi^2 = 8.8594$, $p=0.0029$), sendo que o município de Deodápolis tem maior chance de ocorrência (OR=13,00; IC95%: 2,12- 79,59) de contato entre as espécies. O nascimento de leitões listrados sugere a introdução e contato com um animal de fenótipo puro indicando claramente uma invasão relativamente recente do javali europeu na região (Salvador & Fernandez 2014).

Um estudo realizado por Salvador & Fernandez (2014) nas florestas de araucária do estado de Santa Catarina, utilizaram o indicador fenotípico para documentar o processo de invasão pelo javali europeu, registrando que 91% dos leitões fotografados em armadilhas apresentaram os padrões de pelagem típica do fenótipo de animais juvenis do javali europeu.

Quanto ao sistema em que os suínos eram criados e os tipos de instalações utilizadas, somente 7 das 32 propriedades possuíam instalações de alvenaria. Todas as propriedades possuíam recintos onde alguns animais eram confinados e, uma área contígua, onde ficavam soltos, contidos por diferentes tipos de cercado. Em várias propriedades os animais circulavam livremente pelo terreno tendo como barreira de contenção uma cerca de arame de 4 fios, tela de alambrado de baixa estatura (Figura 2).

O tipo de construção das instalações dos suínos parece ser uma barreira de contato efetiva para manter os javalis fora dos limites do criatório. No município de Rio Brilhante, cinco das 9 propriedades possuíam instalações de alvenaria e em somente uma delas foi registrada a presença de uma única fêmea adulta, de pelagem preta, com discreto aumento do focinho, porém, sem a presença da leitegada não foi possível associar a ocorrência do indicador de pelagem dos leitões, o que tornaria confirmatória a ocorrência de cruzamento com javali europeu. No município de Angélica não foram encontrados animais com tais características.

Já, no município de Deodápolis, 14 das 16 propriedades tinham suas instalações construídas em madeira com estruturas precárias. Em 13 dessas propriedades foram registradas a presença de animais com alterações fenotípicas, como animais de focinho longo (8/16) e leitões com listras e focinho longo (5/16). Dados semelhantes foram obtidos em Nova Alvorada do Sul, onde dentre as 3 propriedades

visitadas, todas possuíam chiqueiros construídos em madeira e em duas delas haviam leitões híbridos, com listras em sua pelagem.

Uma das maiores preocupações com relação ao contato entre as espécies domésticas e asselvajadas é a reintrodução de doenças erradicadas em suínos domésticos (Witmer et al. 2003, Corn et al, 2005). A precariedade de biosegurança favorece a entrada de doenças transmissíveis com potencial disseminação, que pode ocorrer principalmente por contato direto entre os animais (Christensen et al. 1993). As operações pouco tecnificadas são consideradas os pontos cruciais para a introdução de doenças, ressaltando-se que a transmissão de doenças de suínos asselvajados para suínos domésticos populações de animais ferais ou asselvajados podem ser grandes transmissores de doenças para animais domésticos, tais como a *Brucella suis* (Seward et al, 2004, Corn et al. 2009, Wyckoff et al. 2009). A erradicação da brucelose em países como os Estados Unidos é ameaçada por esta doença ser compartilhada entre populações de suínos selvagens (Wyckoff et al. 2009). Além disso, ainda existe a possibilidade dos javalis asselvajados se contaminarem com os suínos domésticos mantidos em criatórios, visto que foi observado que estes animais são criados em condições sanitárias precárias, havendo desta forma uma abordagem de risco para ambas populações de suínos.

Quando os animais híbridos provenientes dos criatórios de subsistência foram testados sorologicamente pelo AAT e a polarização por fluorescência, obteve-se resultado negativo em todas as amostras. A razão para a não identificação de contato pelo indicador biológico usado é que somente uma população foi testada, não havendo a possibilidade de atribuir os resultados a qualquer fator, inclusive contato, uma vez que se desconhece a condição sanitária dos javalis asselvajados que entram em contato com os criatórios estudados detectados por características fenotípicas. Entretanto, a detecção de vários criatórios com presença de híbridos claramente detectados por evidências fenotípicas sugere que os javalis da região ou pelo menos os que tiveram contato com os criatórios não são infectados por *Brucella* sp.

Para evidenciar tal contato entre os javalis asselvajados e suínos domésticos, Corn et al (2009) utilizaram a evidência sorológica de *Brucella abortus* pelo teste de AAT. Dentre 170 animais testados, apenas em 14% dos casos foram sorologicamente positivos para a doença. A sensibilidade de ensaios sorológicos para brucelose em suínos ferais foi considerada baixa, considerando o isolamento do agente como padrão-ouro, podendo refletir a cronicidade da infecção nessas populações (Stoffregen et al. 2007).

Práticas visando impedir o contato de javalis com os suínos domésticos foram relatadas por todos os proprietários entrevistados. Como medidas preventivas da invasão dos javalis na propriedade e nos chiqueiros, de forma quase unânime (22/23) foram mencionados uso de cães como uma medida eficaz para afastar a presença dos javalis na área das instalações onde estavam alojados os suínos e apenas um proprietário relatou o uso de cerca elétrica. A associação entre a utilização de cães para afugentar os javalis asselvajados juntamente com construções com melhor biossegurança aparente, como os criatórios construídos em alvenaria, demonstraram aumentar a eficácia para evitar o contato entre os suínos asselvajados e domésticos.

Criações extensivas em regiões onde existe a presença de javali asselvajado apresentam um risco 63% maior de contato com o javali asselvajado, que responde ao atrativo sexual de porcas no cio, como já demonstrado na Suíça e nos Estados Unidos (Wyckoff et al. 2009, Wu et al. 2012). Outro fator agravante é a possibilidade da fuga de suínos pela ausência de barreiras físicas adequadas na propriedade e retorno a uma condição feral ou de vida livre aumentando a população de javaporcos na região, pelo cruzamento com o javali asselvajado. Considerando que a suinocultura comercial está concentrada na região sul do estado, o potencial risco de aumento da população de javaporcos deve ser objeto de ações de monitoramento constante para que sua gestão seja empreendida com base em dados técnicos.

Todos os entrevistados afirmaram que os animais da criação eram saudáveis mas notou-se o desconhecimento em relação ao contágio e transmissão de doenças de caráter zoonótico. Isso reveste-se de importância uma vez que 62,5% dos entrevistados afirmaram consumir carne de animais asselvajados, sendo que no município de Deodápolis/Angelica a frequência foi significativamente mais elevada (OR=17,00; IC95%: 2,83- 102,09) que nos municípios de Rio Brilhante/Nova Alvorada ($\chi^2 = 11.52$, $p=0,000689$)

A transmissão de zoonoses tais como a brucelose, tem sido motivo de preocupação para autoridades sanitárias nos países onde existe a caça e/ou consumo de carne exótica. Nos Estados Unidos a brucelose humana por *B. suis* é de notificação obrigatória, sendo que o número de casos notificados tem sido nos maiores nos estados da Califórnia, Texas e Flórida, com os registros da doença comumente associados ao risco ocupacional da caça, permitida em quase todos os estados onde os suínos asselvajados estão presentes. Diante deste problema de saúde pública as recomendações são de conjugar esforços na incorporação de uma abordagem de saúde única para a investigação e o estabelecimento de políticas de saúde humana e animal sinérgicas com diversos setores, públicos e privados articulados para que as medidas de prevenção e controle sejam bem-sucedidas (CDC 2009).

Muitos avanços ocorreram na suinocultura comercial nas últimas décadas. Houve aprimoramento gerencial, melhorias nos sistemas de manejo, instalações e sanidade, com políticas públicas implementadas pelo Programa Nacional de Sanidade Suídea - PNSS (Brasil 2004). A suinocultura de subsistência ainda permanece, no entanto, operando por meio de modelos rústicos, com precariedade na assistência técnica e de manejo (Silva Filha et al. 2008, Rocha et al. 2016). Os criadores não registram índices sanitários e/ou zootécnicos, importantes para o controle do rebanho, tais como número de partos, idade a desmama e, sobretudo, dados que permitam inferir sobre a taxa de mortalidade de leitões, não estando também previstas pelos programas oficiais, medidas de biosegurança para essa categoria de propriedades (Rocha et al. 2016).

A suinocultura para a subsistência tem organização de base familiar, o que influencia toda a cadeia suinícola, envolvendo variáveis sociais, econômicas, legais, sanitárias e ambientais (Rached, 2009). Dentre as maiores preocupações podemos evidenciar a recorrência de questões acerca da sanidade dos rebanhos e a segurança do produto. Nesse sentido, políticas públicas que promovam a inclusão desses pequenos produtores, com implementação de ações de educação sanitária e assistência técnica, assegurando-lhes condições de produção dentro dos cuidados sanitários, devem ser objeto constante da atenção oficial.

CONCLUSÕES

O uso de indicadores fenotípicos mostrou-se eficiente como indicadore de contato entre populações javalis e suínos das criações de subsistência, entretanto, a ausência da detecção de anticorpos contra *Brucella* sp em suínos de criatórios sugere que a bactéria não é circulante nas populações de javalis nas áreas de estudo. Notoriamente foi observado que os criadores de suínos de subsistência não têm percepção dos potenciais riscos sanitários decorrentes do contato entre javalis e suínos. As barreiras físicas das instalações em madeira dos criatórios mostraram-se insuficientes para evitar contato entre as populações. O manejo alternativo, como o uso de cães para afugentar os javalis asselvajados, se mostrou eficiente para evitar contato entre javalis e suínos nas criações de subsistência estudadas. A metodologia participativa para obtenção dos dados mencionados demonstrou ser eficaz para este tipo de pesquisa triangular.

Agradecimentos. À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio ao projeto e concessão da bolsa. Ao Dr. Flávio Ribeiro de Araújo, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, pelo apoio nas análises de Polarização por Fluorescência.

REFERÊNCIAS

- Albina E., Mesplède A., Chenut G., Le Potier M.F., Bourbao G., Le Gal S. & Leforban Y. 2000. Serological survey on classical swine fever (CSF), Aujeszky's disease (AD) and porcine reproductive and respiratory syndrome (PPRS) virus infections in French wild boars from 1991 to 1998. *Vet. Microbiol.* 77:43-57.
- Bardin L. Análise de conteúdo. 2004.3ª ed. Edições 70, Lisboa:223.
- Boadella M., Gortazar C., Vicente J. & Ruiz-Fons F. 2012. Wild boar: an increasing concern for Aujeszky's disease control in pigs. *BMC Vet. Res.* 8:1-7.
- Brasil. 2004. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). 188 p.
- Brasil. 2004. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Sanidade Suídea (PNSS). 188 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea>>. Acesso 26 abr. 2017.
- Brasil. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano de vigilância de PSC em suídeos asselvajados. 15 p.
- CDC - CENTER FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. *Brucella suis* Infection Associated with Feral Swine Hunting --- Three States, 2007—2008. Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR), 2009 /58(22);618-621. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5822a3.htm>>. Acesso 21 outubro 2016
- Christensen L. S., Mortensen S., Botner A., Strandbygaard B.S., Ronshold L., Henriksen C.A. & Andersen J.B. 1993. Further evidence of long distance airborne transmission of Aujeszky's disease (pseudorabies) virus. *Vet. Rec.* 132: 317-321.
- Corn J. L., Cumbee J. C., Barfoot R. & Erickson G. A. 2009. Pathogen exposure in feral swine populations geographically associated with high densities of transitional swine premises and commercial swine production. *J. Wildl. Dis.* 45:713-721.

- Corn J. L., Cumbee J. C., Chandler B. A., Stallknecht D. E. & Fisher J. R. 2005. Implications of feral swine expansion: Expansion of feral swine in the United States and potential implications for domestic swine. In: Feral swine subcommittee on brucellosis and pseudorabies report. Southeastern Cooperative Wildlife Disease Study, United States Animal Health Association, St. Joseph, Missouri, pp. 5-7.
- FAO - The State of World Fisheries and Aquaculture. 2012. The state of the world fisheries and aquaculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível <<http://www.fao.org/3/a-i2727e.pdf>> Acesso 3 fev. 2017.
- IBAMA. 2016. O javali asselvajado. Norma e medidas de controle. Cartilha técnica IBAMA. 8.p. Disponível <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/javali/ibama-cartilha-javali_asselvajado.pdf>. Acesso 06 fev. 2017.
- IBAMA. Instrução Normativa n. 03/2013, de 31 de janeiro de 2013. Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre seu manejo e controle. DOU, 1 fev. 2013, seção I, p. 88-89. Disponível <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fauna/2014/07/IN_Ibama_03_2013.pdf>. Acesso 15 jun. 2017.
- Mapston, M.E. 2012. Feral Hogs in Texas. Texas Cooperative Extension, 27p.
- Mayer J. J. & Brisbin, Jr., I. L. Eds. Wild Pigs biology, damage, control techniques and management. Savannah River National Laboratory Aiken, South Carolina, 2009. 408p. Disponível <<http://sti.srs.gov/fulltext/SRNL-RP-2009-00869.pdf>>. Acesso 11 jun. 2017.
- Miele M. & Machado J. S. 2005. Levantamento sistemático da produção e abate de suínos - LSPS Metodologia Abipecs-Embrapa de previsão e acompanhamento da suinocultura brasileira. V Seminário Internacional de Aves e Suínos. Disponível <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/publicacao_estatistica.pdf>. Acesso 21 jun. 2017.
- Minayo M.C.S. 2004. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. ABRASCO-HUCITEC, São Paulo - Rio de Janeiro, 269p.
- OIE, 2010. Training Manual on Wildlife Diseases and Surveillance. In, Workshop for OIE National Focal Points for Wildlife, Thailand, 46p. Disponível <http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/International_Standard_Setting/docs/pdf/WGWildlife/A_Training_Manual_Wildlife.pdf> Acesso 05 jun. 2017.
- OIE. 2012. Porcine Brucellosis. Version adopted by the World Assembly of Delegates of the OIE em Mayo, 2009. Capítulo 2.8.5. Manual Terrestre de la OIE 2012. 8p. Disponível <https://web.oie.int/eng/normes/MANUAL/2008/pdf/2.08.05_PORCINE_BRUC.pdf>. Acesso 30 mai. 2017.
- Pedrosa F., Salernob R., Padilhac F.V.B. & Galetti M. 2015. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. Nat. & Cons. 13:84-87.
- Rocha L.O., Oliveira R. M. Hellmeister Filho P. Gomes N.A., Carneiro M.F. Silva O.M. & Fernandes L.C. 2016. Panorama da criação de aves e suínos caipiras em regiões periurbanas no município de Senador Canedo (GO), Brasil. CIAIQ2016 – Invest. Qual. Ciên. Soc. 3(1) – 629-638.
- Salvador C.H. & Fernandez F. A. S. 2014. Using the Eurasian wild boar phenotype as a basis to document a new processo of invasion by *Sus Scrofa* l. in a Neotropical biodiversity. Wildl Biol Pract, 10(3): 22-29.
- Seward N.W.K.C., VerCauteren G.W. & Witmer R.M. 2004. Feral swine impacts on agriculture and the environment. Sheep Goat Res. J. 19:34-40.
- Silva Filha O.L., Pimenta Filho E.C., Souza J.F., Oliveira A.S., Oliveira R.J.F., Melo M., Melo L.M., Araújo K.A.O. & Sereno J.R.B. 2008. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. Rev. bras. saúde prod. anim, 9(1):7-17.
- Souza E.M. & Grundy E. 2004. Promoção da saúde, epidemiologia social e capital social: inter-relações e perspectivas para a saúde pública. Cad. Saude Pub., 20:1354-1360.
- Stoffregen W.C., Olsen S.C., Jack Wheeler C., Bricker B.J., Palmer M.V., Jensen A.E., Halling S.M. & Alt D.P. 2007. Diagnostic characterization of a feral swine herd enzootically infected with *Brucella*. J Vet Diagn Invest. 19(3):227-237.
- Trivinhos N.S.A. 1995. Introdução à pesquisa em ciências sociais – A pesquisa qualitativa em educação. 1ª ed. Atlas S.A, São Paulo, 175p.
- Witmer, G. W., R. B. Sanders & TAFT, A. C. 2003. Feral swine-are they a disease threat to livestock in the United States? Proceedings of the Wildlife Damage Management Conference 10: 316-325.
- Wu, N., Abril C, Thomann A, Grosclaude E, Doherr M.G, Boujon P, Ryser-Degiorgis M.P. 2012. Risk factors for contacts between wild boar and outdoor pigs in Switzerland and investigations on potential *Brucella suis* spill-over. BMC Vet Res, 8:1-12.

Wyckoff A. Christy., Henke, S. E., Campbell, T. A., Hewitt, D. G.& VerCauteren, K. C. 2009. Feral swine contact with domestic swine: a serologic survey and assessment of potential for disease transmission. J. Wildl. Dis. 45(2):422-429



Figura 1 – Focinho longo. (a e b) Os porcos com presença de focinho longo são decorrentes do processo de cruzamento entre as espécies domésticas existentes nos criatórios e os javalis de vida livre e seus híbridos e asselvajadas de javalis. Listras sobre o corpo. (c e d) Leitões com menos de 4 meses de vida apresentando sinais de cruzamento entre javali e porco doméstico.



Figura 2 – Precariedade na estrutura dos chiqueiros. O chiqueiro é cercado com tela de galinheiro ou madeiras, favorecendo a invasão dos javalis.

Quadro 1- Questões abordadas nas entrevistas realizadas nos criatórios para identificar risco de contato do javali com os suínos domésticos e a percepção dos produtores sobre o problema.

Questionário	<u>Deodápolis</u>		<u>Angélica</u>		<u>Rio Brilhante</u>		<u>Nova Alvorada do Sul</u>		<u>Total</u>	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Avistamento de javali próximo à propriedade?	16 (100%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	7 (77,7%)	2 (22,3%)	3 (100%)	0 (0%)	30 (93,75%)	2 (6,25%)
Observou leitões nascidos com listras?	6 (37,5%)	10 (62,5%)	0 (0%)	4 (100%)	1 (11,1%)	8 (88,9%)	2 (66,6%)	1 (33,4%)	9 (28,12%)	23 (71,88%)
Contato entre suínos asselvajados e domésticos? ¹	3 (18,75%)	13 (81,25%)	0 (0%)	4 (100%)	1 (11,1%)	8 (88,9%)	1 (33,4%)	2 (66,6%)	5 (15,62%)	27 (84,38%)
Avistamento de javalis cruzando com porcas?	3 (18,75%)	13 (81,25%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	1 (33,4%)	2 (66,6%)	4 (12,5%)	28 (87,5%)
Ocorrência de nascimento de leitões listrados? ²	5 (26,17%)	11 (73,83%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	2 (66,6%)	1 (33,4%)	7 (21,87%)	25 (78,13%)
Leitões nascidos com listras são mantidos como reprodutores?	3 (18,75%)	13 (81,25%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	2 (66,6%)	1 (33,4%)	5 (15,62%)	27 (84,38%)
Faz algum controle para que os animais não tenham contato com javali?	16 (100%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	32 (100%)	0 (0%)
Percebeu alguma doença entre a leitegada?	0 (0%)	16 (100%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	32 (100%)
Consome carne de javali?	14 (82,4%)	2 (17,6%)	3 (75%)	1 (25%)	1 (11,1%)	8 (88,9%)	2 (66,6%)	1 (33,4%)	20 (62,5%)	12 (37,5%)
Sabe diferenciar o javali de outros porcos de mato?	16 (100%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	32 (100%)	0 (0%)

¹ O entrevistado observou o javali dentro do recinto dos suínos

² Quando o entrevistado respondeu sim à pergunta anterior

Quadro 2- Alterações fenotípicas registradas nos criatórios visitados.

Alterações fenotípicas encontradas*	Deodápolis	Angélica	Rio Brilhante	Nova Alvorada do Sul
Focinho longo*	8 (50%)	0 (0%)	1 (11,11%)	0 (0%)
Listras no dorso**	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (66,66%)
Focinho longo e listras	5 (31,25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Sem alterações visualizadas	3 (18,75%)	4 (100%)	8 (88,89%)	1 (33,34%)
Total de propriedades	16	4	9	3

*registro fotográfico dos adultos e jovens

** registro fotográfico das leitegadas

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São grandes os desafios enfrentados pelo setor da indústria da suinocultura no país e no Mato Grosso do Sul. A obtenção do certificado de zona livre de peste suína clássica em 2016, obtido junto a OIE, demanda ações mais intensas de prevenção da doença, visando garantir o status alcançado. Dentre as exigências para a manutenção do status encontra-se o monitoramento de populações de suínos asselvajados, estimativas de tamanho populacional e do contato com as criações domésticas, informações, até o momento, inexistentes e que podem embasar a avaliação de risco representado pela espécie invasora.

Os resultados demonstram que indicadores de contato devem ser aprimorados e utilizados de forma mais ampla e sistemática, permitindo um monitoramento do contato entre as populações de suínos domésticos e asselvajados, para um diagnóstico da biosegurança e da dispersão do javali no estado. A proximidade de criatórios de suínos aumenta o risco da ocorrência de javalis, se apresentando como um fator antrópico associado aos fatores ambientais que favorecem a presença da espécie na região. Os criatórios de suínos próximos às granjas aumentam o potencial risco da aproximação dos javalis, visto que estes animais têm atrativo sexual e oferta de comida nestes locais, não encontrando barreiras de contenção a sua intrusão. Além dos criatórios, outros fatores como área florestada próxima às granjas, corpos d'água, áreas alagadas, lavouras de milho e cana, contribuem significativamente para a propagação dos javalis fornecendo os recursos para a sobrevivência e multiplicação da sua população no local. Apesar das granjas de suinocultura visitadas já adotarem medidas de biossegurança para a não intrusão de espécies de vida livre, no caso da presença de javalis ajustes nas dimensões e estrutura das barreiras de contenção devam ser considerados, para todas as áreas de risco, visando maior efetividade da medida.

O aumento da população de javalis tem levado a uma maior interação com os animais de produção e uma exposição direta e indireta dos seres humanos aos agentes zoonóticos, incrementando potencialmente os riscos ambientais, econômicos (sanitários e na produção de grãos) e sociais. O impacto econômico e social da presença da espécie invasora é de difícil mensuração e extrapola os efeitos diretos sobre a agricultura tornando-se um risco para a suinocultura e a saúde pública. As ações de saúde pública e defesa sanitária devem ser integradas, visto os riscos representados pelo manuseio, o consumo in natura e o processamento da carne de javali, de estado sanitário desconhecido. Além disso, com o estabelecimento da instrução normativa que declarou a nocividade do javali, permitindo o controle da espécie por meio do caça é esperado que o risco ocupacional dessa atividade aumente, sem que esteja havendo qualquer avaliação por parte do sistema de saúde.

O modelo de adequabilidade ambiental construído para o javali, nas áreas de suinocultura do sul do estado de Mato Grosso do Sul, indica que o risco de contato com essa espécie é de médio a muito alto demandando um ajuste nas normas do Programa Nacional de Sanidade Suína de modo a incluir medidas de biossegurança específicas para evitar a intrusão de javalis e seus híbridos nas áreas das granjas comerciais, em áreas de alto e médio risco. Para manejar o nível de risco, representado pela elevada adequabilidade a ocorrência dos javalis na área de estudo, é necessário estimular também a adoção, por parte dos produtores, de métodos mais acurados de detecção do javali e seus híbridos no entorno das propriedades e de métodos de controle eficazes, que visem a diminuição de suas populações.

As políticas de crédito devem elencar linhas que considerem a necessidade de introdução de material genético que garanta ao produtor simultaneamente uma maior rusticidade e produtividade compatível com a tecnologia utilizada, o acesso a métodos de controle do javali mais efetivos e de implantação mais simplificada, que minimize os riscos de contato da espécie invasora com a criação doméstica. O modelo construído pode ser considerado de elevada confiabilidade e recomenda-se a sua aplicação para todo o Estado, como

uma ferramenta extremamente útil para a tomada de decisão quanto as ações de avaliação de risco, preventivas e controle do javali asselvajado pelos órgãos de defesa sanitária, ambientais e o setor produtivo, visando garantir a certificação do Mato Grosso do sul como área livre de peste suína clássica.

8. ANEXOS

8.1. Roteiro das entrevistas com os proprietários de criatórios de suínos para avaliar percepção quanto ao contato com as populações de javali de vida livre e seus híbridos

QUESTIONÁRIO

Nome da propriedade:

Coordenadas:

Data:

No de animais:

Categoria	Porcas	Leitões	Leitoas	Cachaço
Nº				

Presença de javalis

- 1- Já percebeu (avistou) que existem javalis ou javaporcos soltos nas proximidades de sua granja?
() Sim () Não
- 2- Há quanto tempo os javalis ou javaporcos soltos aparecem próximo a granja: (meses? , anos?, mês e ano do primeiro avistamento)

() Meses () Anos

Indicadores de contato

- 3- Já observou se tem nascido leitões com listras?
() Sim () Não
- 4- Quando foi a última vez que observou isso? Mês/ano
() Meses () Anos
- 5- Em quantas leitegadas isso aconteceu?
()
- 6- Da mesma porca ou de porcas diferentes?
() Mesma () Diferentes
- 7- Os javalis ou javaporcos soltos que andam pelas redondezas já entraram em contato com os animais do chiqueiro (ou baias)?
- 8- () Sim () Não
- 9- Os javalis já invadiram o chiqueiro e cruzaram com as porcas?
() Sim () Não

10- Quando isso aconteceu?

(____) Meses (____) Anos

11- Deste cruzamento nasceram leitões com listras? (especificar se alguns ou se toda a leitegada)

() Sim, alguns ____ () Sim, todos () Não

12- Algum desses leitões com listras foram porcas que hoje estão na criação?

() Sim, alguns ____ () Sim, todos () Não

13- Se sim a pergunta anterior, como é a aparência dos leitões que essas porcas têm parido?

Nº da porca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº leitões padrão										
Nº de leitões listrados										

14- Faz algum controle do javali na propriedade? Caça? Usa armadilha?

() Sim, caça () Sim, armadilha () sim, _____ () Não

15- Percebeu alguma doença nos animais?

() Sim () Não

16- Quais sintomas foram observados?

() aborto () manqueira

() leitões fracos () esterilidade

17 – Consome carne de javali?

() Sim () Não

18 – Onde abate os animais?

8.2. Roteiro das entrevistas realizadas em granjas comerciais de suinocultura na região sul de Mato Grosso do Sul

Nome da propriedade/Município:

Data:

Tipo de granja () GRSC () Unidade Produtora de leitões () ciclo completo () terminação

Coordenadas:

No de animais:

Categoria	Porcas	Leitões	Leitoas	Cachaço
Nº				

Presença de javalis

1- Área do entorno da granja é florestada? Oferece condições de abrigo para javalis?

() Sim () Não

2- Já percebeu (avistou) que existem javalis ou javaporcos soltos nas proximidades de sua granja?

() Sim () Não () frequentemente () raramente

(Essa pergunta pode ser explorada- MOSTRAR O FOLDER COM OS SINAIS DA PRESENÇA DE JAVALIS.

3- Quais os sinais percebidos:

() Pegadas () áreas fuçadas () marcação em árvores () estrago na plantação

4- Há quanto tempo os javalis ou javaporcos soltos aparecem próximo a granja: (meses? , anos?, mês e ano do primeiro avistamento)

(_____) Meses (_____) Anos

5- Os javalis ou javaporcos soltos que andam pelas redondezas já entraram em contato com os animais da propriedade?

() Sim () Não

6- Já observou nascem leitões com listras?

() Sim () Não

7- Quando foi a última vez que observou isso? Mês/ano

(_____) Meses (_____) Anos

8- Em quantas leitegadas isso aconteceu?

(_____)

9- Da mesma porca ou de porcas diferentes?

() Mesma () Diferentes

10- Quando isso aconteceu?

(_____) Meses (_____) Anos

11- Deste cruzamento nasceram leitões com listras? (Especificar se alguns ou se toda a leitegada)

() Sim, alguns _____ () Sim, todos () Não

12- Qual foi o destino dado para esses leitões com listras?

ex. os empregados levaram _____

Fotografar e registrar todas as leitegadas com leitões listrados (a ideia e verificar o % de leitões híbridos)

Tabela 1:

Nº da porca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº leitões padrão										
Nº de leitões listrados										

13- Faz algum controle do javali na propriedade? Caça? Usa armadilha?

() Sim, caça () Sim, armadilha () sim, _____ () Não

14- Seus vizinhos fazem algum controle do javali na propriedade? Caçam? Usam armadilha?

(Essa pergunta pode ser melhor explorada)

15- As propriedades limítrofes a sua produzem qual o tipo de cultura?

() milho/soja () suínos somente () suínos/bovinocultura () suínos e outras (quais)-----

16- Percebeu alguma doença nos animais?

() Sim () Não

17- Quais as doenças são controladas na propriedade (brucelose, leptospirose, outras:

18- Quais sintomas de doenças já foram observados?

() leitões fracos () sintomas nas porcas () esterilidade () abortos

Outros:

19- As propriedades limítrofes a sua produzem qual o tipo de cultura?

() milho/soja () suínos somente () suínos/bovinocultura () suínos e outras (quais)-----

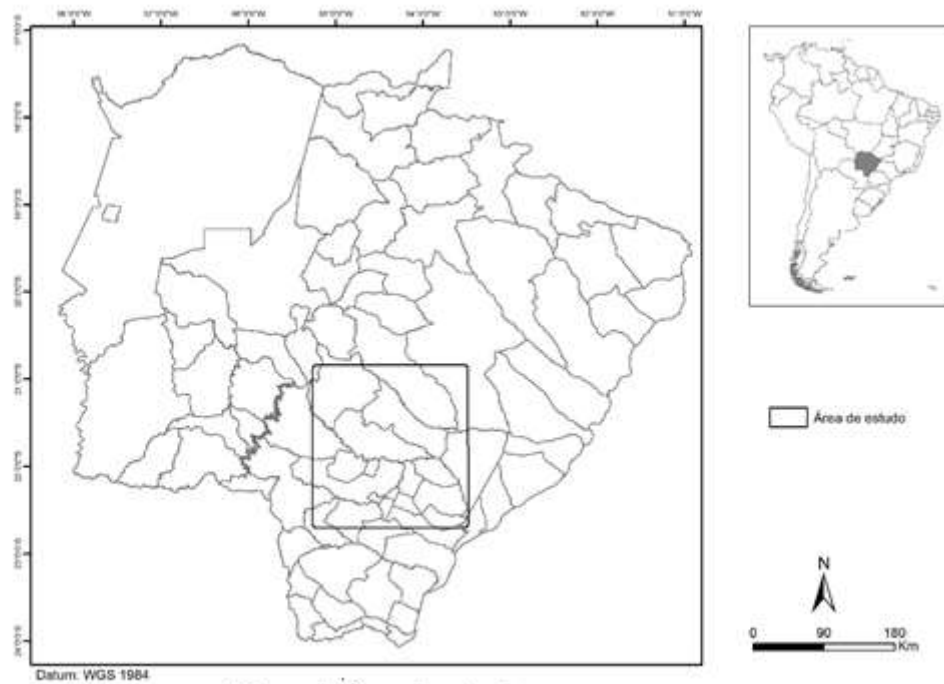
20- Isolamento da granja:

Distância de rodovia que transporta suínos	Maior de 500m
	Entre 300m e 500m
	Menor de 300m
Qualidade do isolamento da granja – cercas Fotografar a cerca.	Cerca de exclusão total (mureta, telada, postes de alvenaria, altura em torno de 2 m
	Ótima – cerca dupla intercalada com cinturão verde
	Muito boa – cerca de tela afastada pelo menos 50m dos galpões
	Boa – cerca de tela com menos de 50m dos galpões
Qualidade do isolamento da granja – cinturão verde	Razoável – apenas cerca não telada
	Distância entre as instalações e a linha externa do cinturão verde de no mínimo 50m
	Distância entre as instalações e a linha externa do cinturão verde menor que 50 m.
	Não possui cinturão verde

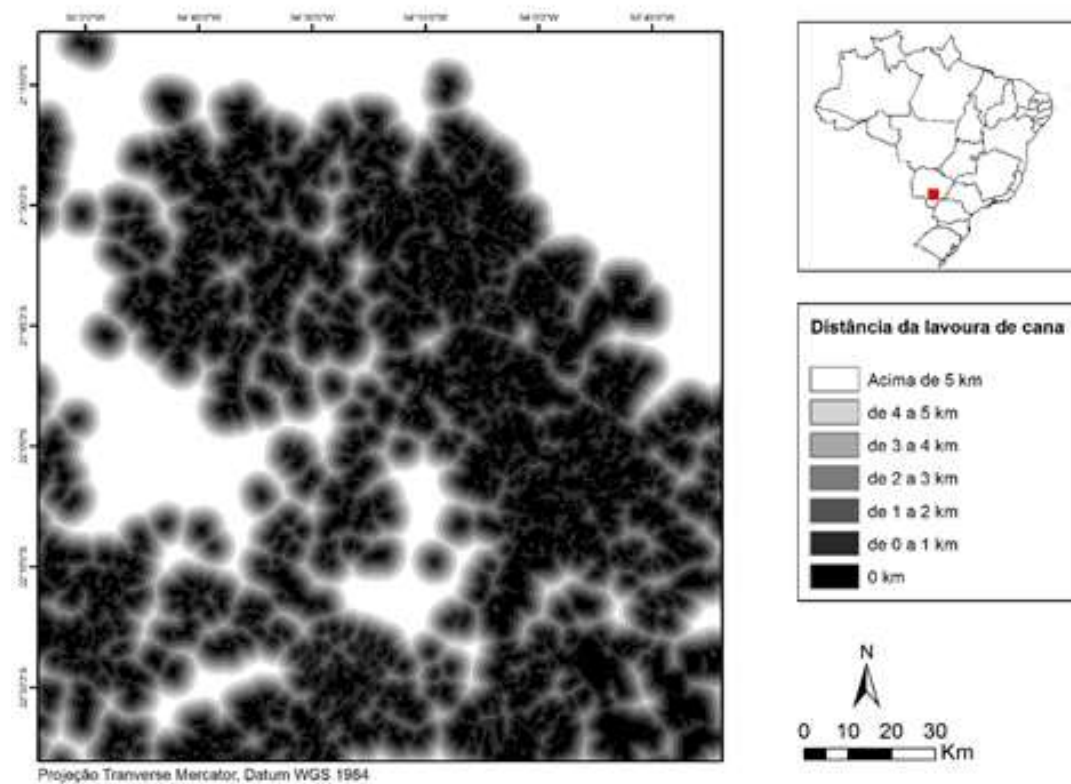
8.3. Legislação referente à Sanidade Suídea e sua relação com o javali.

BRASIL. 2004. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Sanidade Suídea (PNSS).	Programa Nacional de Sanidade Suídea
Instrução Normativa nº 19 de 15 de fevereiro de 2002	Considerando a importância econômica da suinocultura e a necessidade de manter um nível sanitário adequado nas granjas que comercializam, distribuam ou mantenham reprodutores suídeos para multiplicação animal, a fim de evitar a disseminação de doenças e assegurar níveis desejáveis de produtividade, e o que consta do Processo nº 21000.005128/2001-29
Instrução Normativa nº 27, de 20 de abril de 2004	Aprovar o plano de contingência para peste suína clássica, a ser observado em todo o Território Nacional, na forma do anexo à presente Instrução Normativa.
Instrução Normativa nº 47, de 18 de junho de 2004	Aprova o Regulamento Técnico de Programa Nacional de Sanidade Suídea - PNSS, na forma do anexo a esta Instrução Normativa.
Norma Interna DSA nº5, de 2009	Aprova o sistema de vigilância na zona livre de PSC
Normativa Interna nº3, de 2014	Aprova o sistema de vigilância em suídeos asselvajados na zona livre de PSC do Brasil
Instrução Normativa Nº 03 de 2013, do IBAMA	Procedimentos para Manejo do Javali em Território Nacional.
<i>Terrestrial Code</i> (2016) – Seção 15 (Capítulo 15.2)	Infecção com o vírus da febre suína clássica
1.6.10 do <i>Terrestrial Code</i> – Seção 1 (Capítulo 1.6.10)	Procedimentos de auto-declaração e de reconhecimento oficial pela OIE

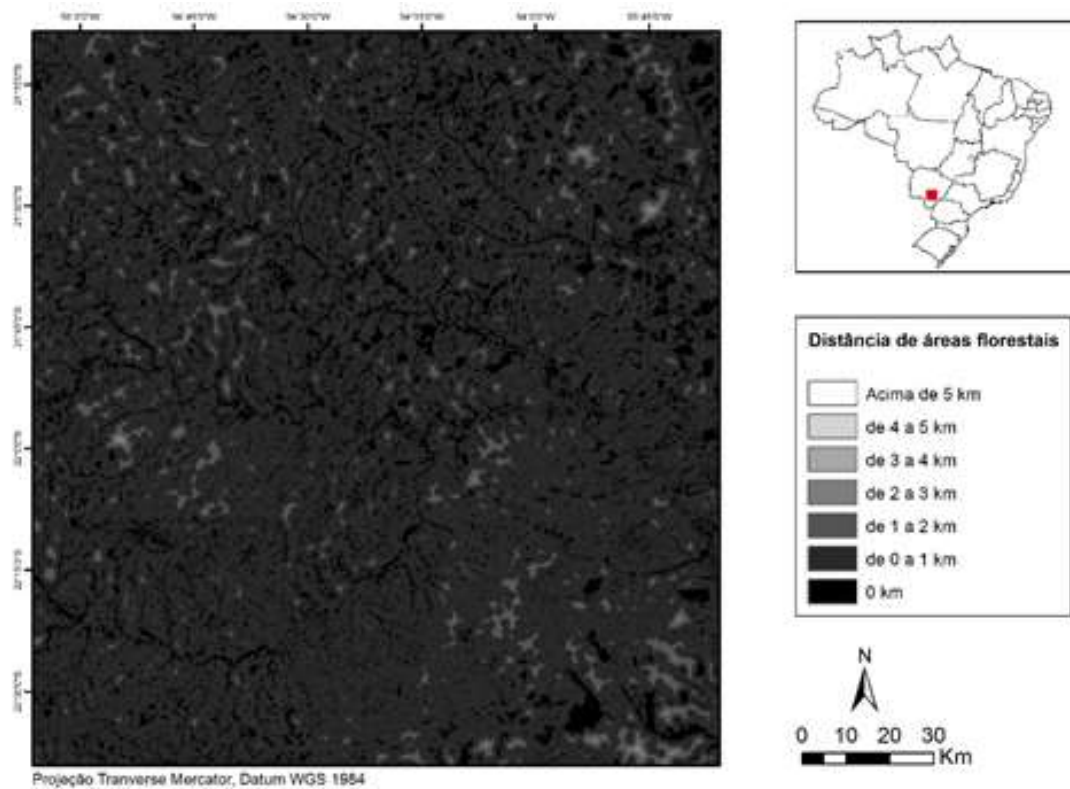
8.4 Camadas ambientais para produção dos mapas de risco.



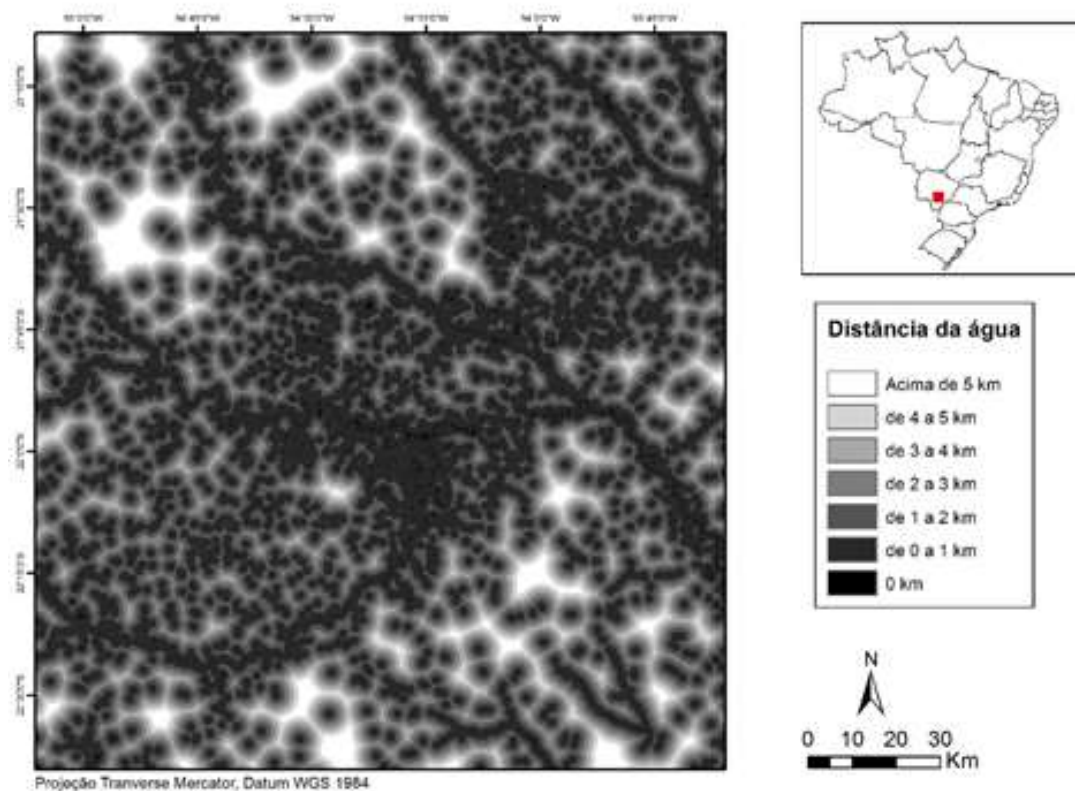
Mapa da área de estudo



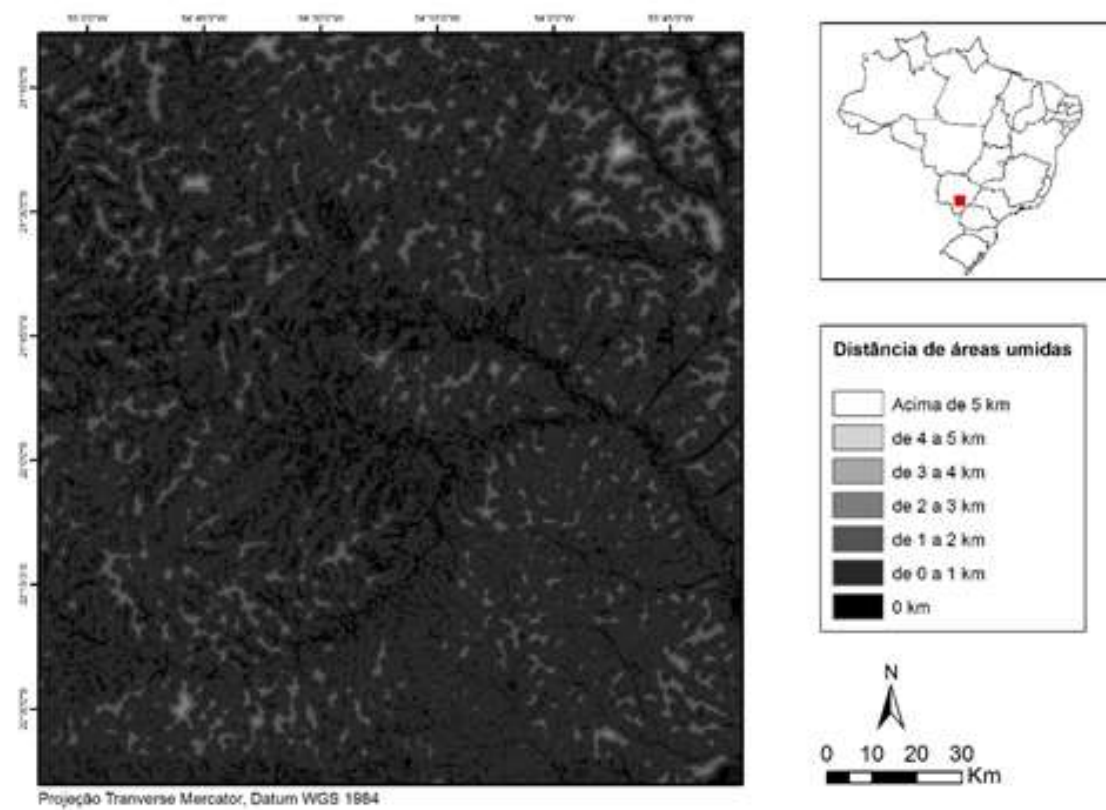
Mapa da camada de uso da terra utilizado para a construção do modelo – lavoura de cana



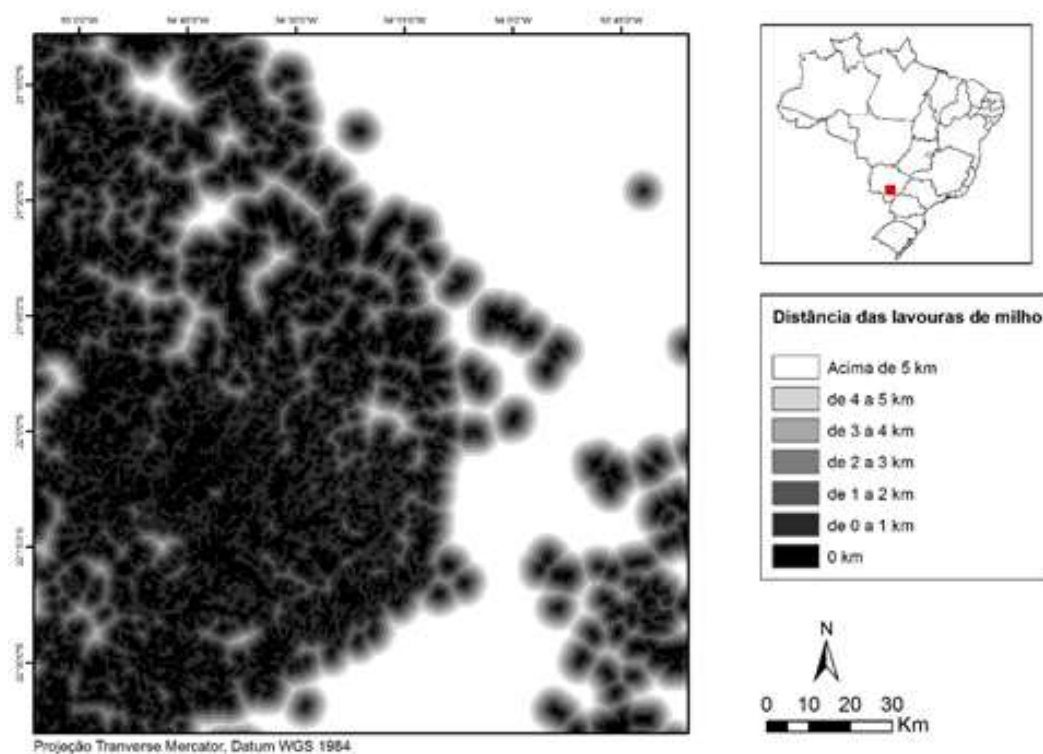
Mapa da camada de uso da terra utilizado para a construção do modelo – distância de áreas florestais



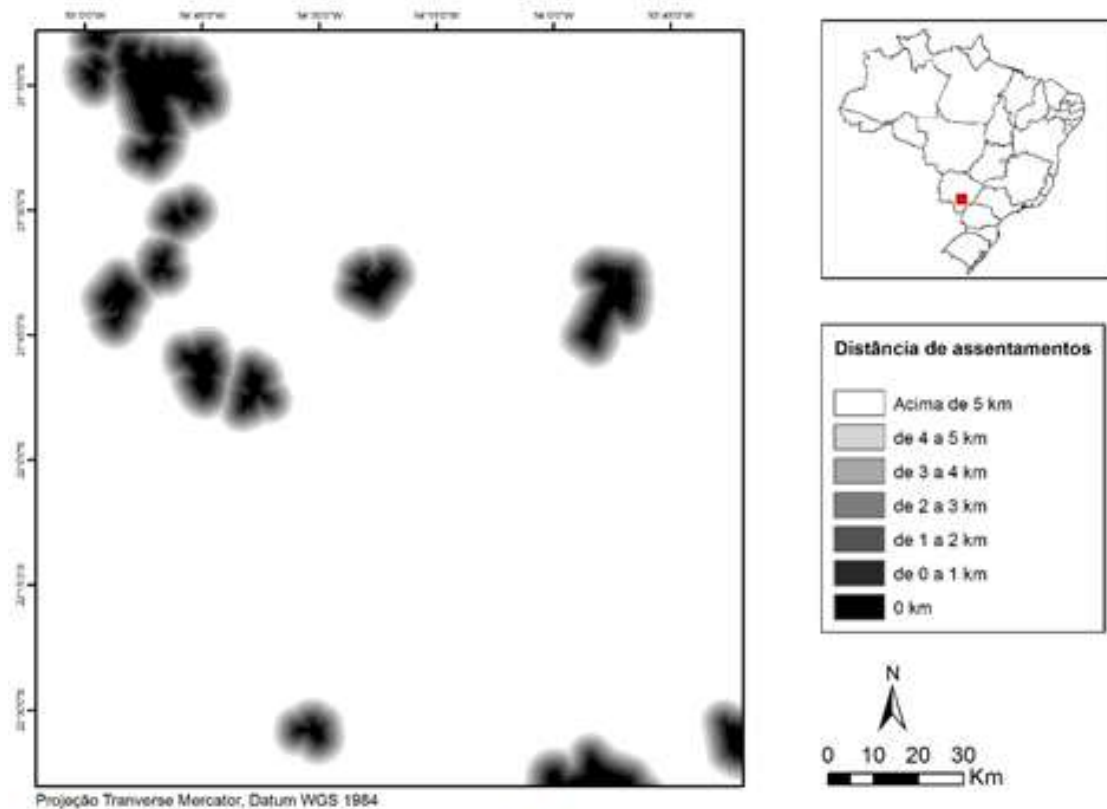
Mapa da camada de uso da terra utilizado para a construção do modelo – distância de corpos d'água



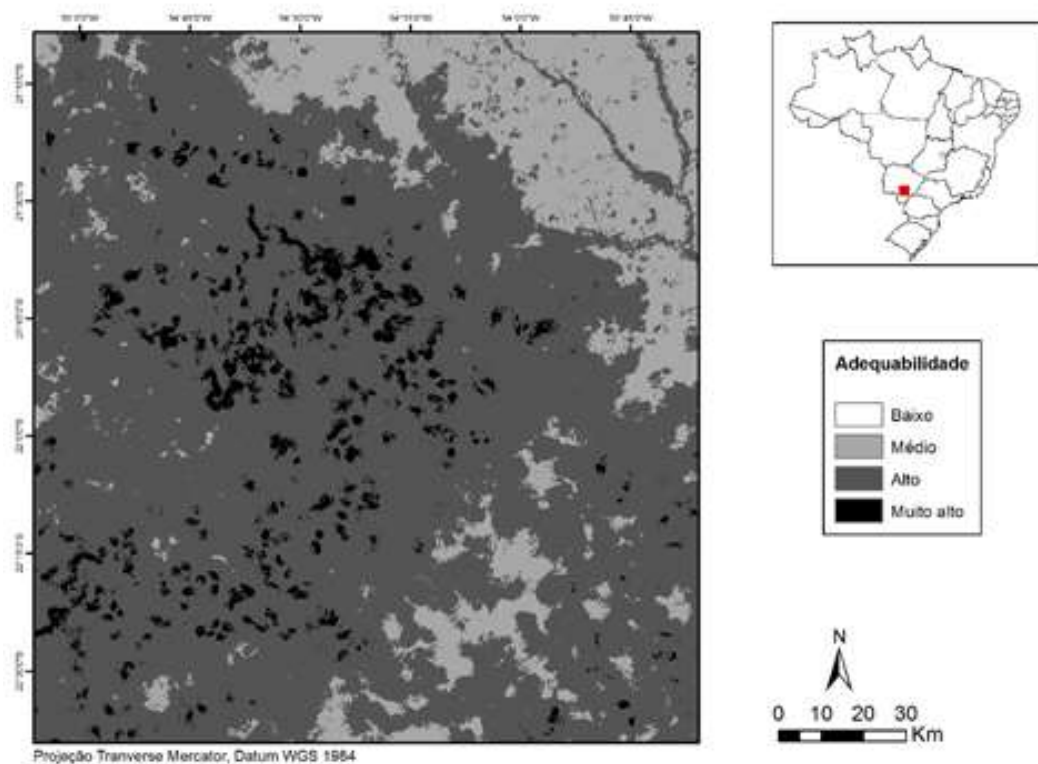
Mapa da camada de uso da terra utilizado para a construção do modelo – distância de áreas úmidas



Mapa da camada de uso da terra utilizado para a construção do modelo – lavouras de milho



Mapa da camada de uso da terra utilizado para a construção do modelo – distância de áreas assentamentos



Modelo de adequabilidade ambiental para a ocorrência do javali no sul do Mato Grosso do Sul