

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA, MEDICINA VETERINÁRIA E
ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**SOROPREVALÊNCIA DA ANEMIA INFECCIOSA EM
EQUÍDEOS DO PANTANAL, MUNICÍPIO DE POCONÉ,
ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL.**

Alice Mamede Costa Marques Borges

Cuiabá- MT

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA, MEDICINA VETERINÁRIA E
ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**SOROPREVALÊNCIA DA ANEMIA INFECCIOSA EM
EQUÍDEOS DO PANTANAL, MUNICÍPIO DE POCONÉ,
ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL.**

Autor (a): Alice Mamede Costa Marques Borges
Orientador: Prof. Dr. Daniel Moura de Aguiar
Co-Orientador (a): Dra. Márcia Furlan Nogueira Tavares de Lima

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração: Medicina Veterinária, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Cuiabá-MT

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

B732s Borges, Alice Mamede Costa Marques.

Soroprevalência da anemia infecciosa em equídeos do Pantanal, município de Poconé, Estado de Mato Grosso, Brasil / Alice Mamede Costa Marques Borges. – 2012.

55 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Moura de Aguiar.

Co-orientador (a): Prof.^a Dr.^a Márcia Furlan Nogueira Tavares de Lima.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2012.

Bibliografia: f. 50-55.

1. Equinos – Anemia infecciosa. 2. Equinos – Doenças. 3. Equinos – Pantanal mato-grossense. 4. Anemia – Soroprevalência – Equinos. 5. Equídeos - Zootecnia. I. Título.

CDU – 619:616.155.194:636.1



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
Tel : +55 65 3615-8627 - Email : cpgvet@ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Soroprevalência da anemia infecciosa em equídeos do Pantanal, município de Poconé, estado de Mato Grosso, Brasil."

AUTOR : Mestranda Alice Mamede Costa Marques Borges

Dissertação defendida e aprovada em 05/03/2012.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador Doutor(a) Daniel Moura de Aguiar
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno Doutor(a) Luciano Nakazato
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Externo Doutor(a) Márcio Garcia Ribeiro
Instituição : Universidade Estadual de São Paulo

Examinador Suplente Doutor(a) Edson Moleta Colodel
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

CUIABÁ, 05/03/2012.



CERTIFICADO

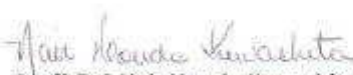
Certificamos que o Protocolo Nº 23108.017191/10-8, sobre "Soroprevalência da anemia infecciosa equina no município de Poconé, MT. Estudo de fatores de risco e avaliação epidemiológica", sob a responsabilidade de **Prof. Dr. DANIEL MOURA DE AGUIAR**, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pela Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de laboratório (SBCAL), tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEPA)-UFMT em reunião ordinária de **19/08/2010**.

CERTIFICATE

We certify that the protocol Nº 23108.017191/10-8, entitled "Seroprevalence of equine infectious anemia virus in Poconé municipality, Mato Grosso State. Epidemiological evaluate and risk factor study", is in agreement with the Ethical Principles for Animal Research established by the Brazilian Society of Science in Animals of Laboratory (SBCAL). This project was approved by the institutional Committee for Ethics in Animal Research (Federal University of Mato Grosso – UFMT) on **Aug 19, 2010**.

Cuiabá-MT, 19 de Agosto de 2010.


Prof. Dr. Roberto Vilela Veloso
Presidente


Prof. Dr. Nair Honda Kawashita
Vice-Presidente

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente
aos meus pais, que sempre
acreditaram em meus sonhos e
planos, fazendo o impossível para
que eu os concretizasse.

Ao meu esposo, por todo o amor,
companheirismo e compreensão
sempre presentes em todos os
momentos.

E ao meu filho Felipe, por me
ensinar que as surpresas mais
inesperadas, são as que nos fazem
mais completos!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por iluminar o meu caminho e a minha vida!

À minha amada mãe Valquíria, por sempre estar ao meu lado, seja qual for o problema, me ajudando e acreditando que eu conseguiria vencer. Mãe, o seu amor e carinho tão bons em cada momento foram essenciais para que eu pudesse concretizar mais este sonho.

A você meu amado pai Cássio, que sempre acreditou em mim, que a cada olhar me ensinou somente coisas boas na vida e que nunca, em momento algum, mesmo que do seu jeito, me deixou com alguma dúvida de que o melhor caminho a ser seguido é o caminho da verdade!

Nada disto teria sentido sem vocês em minha vida!

Ao meu esposo Fábio, obrigada por me fazer a mulher mais feliz do mundo. É imensurável a alegria de poder estar ao seu lado esperando pelo nosso maior tesouro, o Felipe.

Aos meus irmãos, pela convivência e por me mostrarem, a cada dia, o quanto somos felizes juntos.

À minha amada avó, Maria, por me mostrar a cada gesto de carinho, que ainda existem pessoas maravilhosas nesse mundo. Este agradecimento “vó”, também é de coração ao meu querido avô, que contribuiu com os seus ensinamentos para o meu sucesso profissional.

Ao meu querido amigo e orientador Daniel Moura de Aguiar, pelos ensinamentos passados a cada conversa, pela confiança depositada em mim e principalmente pelo incentivo. Obrigada por estar sempre disposto a ajudar, por despertar em mim a vontade de compartilhar experiências, a curiosidade e a vontade de escrever. Você é um exemplo de dedicação e perseverança!

Ao meu colega de trabalho, amigo e irmão, Lucas. A sua amizade é para sempre. Obrigada pela ajuda em todas as horas em que precisei estar ausente, pela compreensão, companheirismo e pelas palavras cada vez que as coisas não andavam muito bem. A sua presença foi essencial nesta minha jornada.

À amiga Andréia pela amizade e ajuda na confecção dos mapas e por sempre estar pronta a ajudar.

À graduanda Rute Witter pela ajuda nas análises sorológicas e convívio durante estágio em Poconé.

Aos professores Anderson C.S. Oliveira e Neuber J. Segri, ambos do Departamento de Estatística da UFMT e ao professor Fernando Ferreira do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da USP pelo apoio nas análises estatísticas.

À Dra. Márcia Furlan e à EMBRAPA Pantanal pelo apoio e incentivo a realizar este trabalho.

À Dra Rísia L. Negreiros do INDEA-MT, pelo apoio relativo aos cadastros e sorteios das fazendas.

Ao Sr. José Gonçalves Botelho do Prado da Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN) que junto à Coordenadoria de Cartografia e Geoprocessamento nos forneceu uma cópia do mapa das áreas inundáveis do município de Poconé formato digital na extensão "Esri Shapefile".

À FAPEMAT pelo apoio financeiro (processo n. 446226/2009) necessário para a execução deste projeto.

E por fim, a todos os equinos, em especial ao Cavalo Pantaneiro, que me ensinou em seu olhar, que toda a sua grandeza, força e garra, são fontes de inspiração e fé para enfrentar os momentos da vida. E que a vida pode ser dura, mas que nós podemos ser mais ainda.

Agradeço a todos, que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse realizar este sonho.

EPÍGRAFE

“Aprendi que todos, todos querem viver no topo da montanha
mas toda a felicidade e crescimento está durante a subida”.
William Shakespeare

RESUMO

SOROPREVALÊNCIA DA ANEMIA INFECCIOSA EM EQUÍDEOS DO PANTANAL, MUNICÍPIO DE POCONÉ, ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL.

Um total de 547 equídeos (500 equinos e 47 muares) de 25 fazendas do município de Poconé, MT, região do Pantanal matogrossense, foram avaliados para Anemia Infecciosa Equina (AIE) pelo teste de Imunodifusão em gel de àgar (IDGA). Fatores de risco para infecção foram também avaliados por fazendas e animais. Foram detectadas reações positivas em 134 (24,5%) equídeos de 13 (52,0%) fazendas. A prevalência ajustada para animais foi de 31,5% (17,4-48,8% IC 95%) e as taxas de prevalência intra-rebanho variaram entre 5,0 e 77,0%, com um valor de prevalência médio de 23,0% por rebanho infectado. A análise de risco por fazenda revelou que as propriedades localizadas em áreas de pântano apresentaram 60 vezes mais chances de possuir um animal positivo do que as fazendas de áreas secas. De acordo com a análise ajustada do teste do Qui-quadrado, os equídeos que vivem em fazendas sujeitas ao alagamento apresentaram 146,4 mais chances de serem positivos em comparação aos equídeos que vivem em áreas secas. Equídeos com sinais clínicos tiveram 3,74 mais chances de serem positivos comparados a equídeos que não apresentaram manifestações clínicas da doença. A análise de risco espacial resultou numa correlação negativa entre fazendas positivas e negativas e também indicou que as fazendas localizadas na área do pantanal foram associadas com a presença de equídeos positivos. Os resultados do presente estudo revelaram alta prevalência de AIE na área de Pantanal, no Brasil, demonstrando que a região permanece como um grande risco para a infecção.

Palavras-chave: Equino, AIE, sorodiagnóstico, distribuição espacial, epidemiologia fatores de risco, IDGA

ABSTRACT

SEROPREVALENCE OF INFECTIOUS ANEMIA IN HORSES FROM PANTANAL, POCONE, STATE OF MATO GROSSO, BRAZIL.

Sera of 547 equidae (500 equine and 47 mules) of 25 farms from a Pantanal region of Brazil were evaluated for Equine Anemia Virus (EIAV) by the agar gel immunodiffusion test (AGID). Risk factors for EIAV infection and Spatial Lag Model were also evaluated per farm and animals. Positive reaction was detected in 134 (24.5%) equids from 13 (52.0%) farms. Adjusted prevalence for animal was 31% (17.4-48.8 % 95% CI) and prevalence rates intra-herd ranged from 5.0 to 77.0% with an average prevalence value of 23.0% per infected herd. Analysis per farm showed that farms placed at the wetland area had 60 more chances to have a positive animal than farms from dry areas. According to the adjusted analysis of χ^2 tests, equids living in wetland areas had 146.4 more chances to be positive than equids that live in dry areas, and equids with clinical signs had 3.74 more chances to be positive than equids without clinical signs. Spatial Lag Model showed a negative spatial correlation between positive and negative farms and also indicated that farms located at the wetland area were associated with presence of positive equids. The results of the present work showed a high prevalence of EIA in the Pantanal area in Brazil demonstrating that the region remains as a great risk for infection.

Keywords: Equid, EIAV, serodiagnosis, spatial distribution, epidemiology, Risk Factor, AGID.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Valores de frequência e prevalência real para a infecção pelo vírus da anemia infecciosa equina em equídeos e fazendas do Município de Poconé, estado de MT, Brasil, Cuiabá, 2012..... 37
- Tabela 2 Distribuição da frequência de equídeos no município de Poconé, MT soropositivos para o vírus da anemia infecciosa equina, segundo a faixa etária. Cuiabá, 39 2012.....
- Tabela 3 Análises de associação pelo Teste do Qui-Quadrado entre fazendas do município de Poconé, MT positivas para anemia infecciosa equina e variáveis independentes. Cuiabá, MT 2012..... 40
- Tabela 4 Análises de associação pelo Teste do Qui-Quadrado entre fazendas do município de Poconé, MT positivas para anemia infecciosa equina e variáveis independentes. Cuiabá, MT 2012..... 41
- Tabela 5 Resultado do modelo espacial auto-regressivo misto de acordo com as diferentes variáveis avaliadas e a prevalência de anemia infecciosa equina nas fazendas analisadas do município de Poconé, MT. Cuiabá 2012..... 42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Localização do município de Poconé, MT. e adjacências. Cuiabá, 2012.... 28
- Figura 2 Propriedades participantes do estudo referente à Prevalência da anemia infecciosa equina no município de Poconé, MT. Cuiabá, 2012..... 35
- Figura 3 Distribuição das propriedades positivas e negativas para anemia infecciosa em equídeos no município de Poconé, MT. Cuiabá, 38 2012.....

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Etiologia e propriedades do vírus.....	15
2.2 Epidemiologia.....	16
2.3 Patogenia.....	18
2.4 Sinais Clínicos.....	20
2.5 Diagnóstico.....	21
2.6 Controle e legislação.....	22
3 Objetivos.....	25
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 Local de estudo.....	25
4.2 Procedimento de amostragem.....	27
4.3 Coleta das amostras e Questionário sanitário.....	29
4.4 Análise Laboratorial.....	29
4.5 Prevalência e Análise estatística.....	30
5 RESULTADOS.....	34
5.1 Descrição das propriedades e número de animais estudados	34
5.2 Prevalência da Anemia Infecciosa Equina.....	37
6 DISCUSSÃO.....	43
7 CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
ANEXO	

1. Introdução

O Pantanal é uma grande zona húmida de aproximadamente 140.000km², composto por diferentes sub-sistemas, classificados como ecossistemas ou habitats (CUNHA e JUNK, 2009). É uma imensa planície sedimentar sazonalmente inundada, localizada no centro da América do Sul. Sua topografia essencialmente plana é preenchida por vegetação de cerrado entremeada por campos limpos e gramíneas nativas, tendo o pulso de inundação anual como o principal e mais importante fenômeno ecológico que ocorre na região (SILVA et al., 1999b). Esta diversidade dos habitats presente no Pantanal se torna um desafio para os habitantes locais, particularmente os “pantaneiros” que dependem do Pantanal para desenvolver suas atividades (CUNHA e JUNK, 2009).

Desde a pré-história, os equinos oriundos de diferentes partes do mundo co-habitam com os humanos. Eles já serviram ao homem como meio de transporte, nos campos de batalha, nos trabalhos na fazenda e em diversos esportes que servem de lazer ao homem. Historicamente, os equídeos têm sido essenciais à pecuária pantaneira (SILVA et al., 2001) onde se adaptaram as condições locais. Assim, são indispensáveis para a pecuária e a vida no campo de uma maneira geral, devido principalmente aos longos períodos de inundação que dificultam o acesso de veículos terrestres em algumas áreas (CUNHA e JUNK, 2009).

O Brasil possui o maior rebanho de eqüinos da América Latina e o terceiro mundial superado apenas pela China e México. Somados aos muares e asininos são oito milhões de cabeças, movimentando 7,3 bilhões de reais, somente com a produção de cavalos (MAPA, 2012). O rebanho equino brasileiro envolve mais de 30 segmentos, distribuídos entre insumos, criação e destinação final e compõe a base do chamado Complexo do Agronegócio do Cavalo, responsável pela geração de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos.

A maior população brasileira de equinos encontra-se na região Sudeste, logo em seguida aparecem as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Norte.

Como o estado do Mato Grosso tem a exploração extensiva da pecuária de corte como a principal atividade econômica (IBGE, 2010), os cavalos constituem um elemento de grande importância para auxiliar o manejo do rebanho. Por isso, os equinos são indispensáveis ao dia a dia do fazendeiro, auxiliando em suas principais atividades diárias, como colocação de sal em cochos, vermifugação, vacinação entre outras funções.

O cavalo tem sua importância também em outros segmentos além da lida no campo, como exemplo citamos a equoterapia, método terapêutico educacional, que utiliza os cavalos nas áreas de saúde, educação e equitação, buscando o desenvolvimento biopsicossocial de pessoas portadoras de deficiência e/ou com necessidades especiais e também sua utilização no esporte, como no hipismo, que faz parte dos jogos olímpicos mundiais. Apesar do Brasil não manter criações de cavalos exclusivamente para o consumo de sua carne, destaca-se também essa categoria, que resultaria num valor adicional do animal, podendo incentivar sua criação (CEPEA, 2006)

A equideocultura em Poconé – o principal município do Pantanal do estado de Mato Grosso - vem crescendo a cada dia, incentivada principalmente pelo crescimento e reconhecimento da raça Pantaneira, pelas práticas de provas de laço, vaquejadas, “team-penning”, a tradicional cavalhada do município como também pelo aumento das exposições agropecuárias e também o crescimento do turismo que levou a utilização dos equinos na atividade do turismo equestre (Comunicação pessoal)¹. O cavalo Pantaneiro tem sua origem dos cavalos Ibéricos trazidos ao Brasil na época da colonização. Os animais introduzidos na região se reproduziram e formaram a raça totalmente adaptada e naturalizada. Esta possui características próprias que a permite viver nesse ambiente totalmente adverso, enfrentando as difíceis e peculiares condições regionais, devido aos ciclos de cheias e seca do Pantanal (SANTOS et. al., 2005).

¹ Alice Mamede Costa Marques Borges, ABCCP, 2011.

O padrão racial corresponde a animais de porte baixo (média de 1,35 cm para as fêmeas e de 1,40 cm para os machos), dócil, rústico e extremamente resistente ao serviço diário na região (SANTOS et al., 2005). Apesar de todas essas características, a raça quase chegou á extinção devido a fatores como doenças e cruzamentos indiscriminados com outras raças, o que foi impedido graças ao trabalho da Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Pantaneiros (ABCCP), dos técnicos e outras instituições.

A ABCCP foi fundada em 1972. Desde então, começaram os registros para definição do verdadeiro padrão da raça, que hoje conta com número aproximado de 900 machos registrados e 5500 fêmeas. (Comunicação pessoal)². De uma população estimada de 120.000 equinos nos municípios situados nas regiões do Pantanal, aproximadamente 2% são cavalos Pantaneiros registrados na ABCCP, situada no município de Poconé, MT.

Certas doenças como a anemia infecciosa equina (AIE), podem comprometer irreversivelmente o desempenho dos equídeos, afetando indiretamente a pecuária extensiva (SANTOS et al., 2005) A AIE representa grande obstáculo para o desenvolvimento da equideocultura por ser uma doença transmissível e incurável, provocando diversos prejuízos aos fazendeiros que de alguma forma necessitam do trabalho desses animais, bem como aos criadores interessados na melhoria das raças, como é o caso da ABCCP e de seus exemplares. Ademais, a AIE impede qualquer participação em eventos e também o acesso ao mercado internacional, devido a restrição ao transito sem o atestado negativo para a doença (ALMEIDA, 2006).

2. Revisão de Literatura

2.1. Etiologia e Propriedades do vírus

Alice Mamede Costa Marques Borges, ABCCP, 2011²

O vírus da anemia infecciosa equina (VAIE) é um RNA vírus, envelopado, pertencente a família *Retroviridae*, gênero *Lentivirus*. Outras espécies que compõem o gênero são os vírus da imunodeficiência humana (HIV), da imunodeficiência bovina (VIB), da imunodeficiência felina (VIF) e os lentivírus de pequenos ruminantes (SRLVs). O VAIE afeta todos os membros da família *Equidae* (GREG e POLEJAEVA, 2009) e é o mais simples e o menor entre os Lentivírus (LEROUX et al., 2004).

O agente tem tropismo pelas células animais de macrófagos e monócitos dos animais, o que determina o rápido ciclo replicativo do vírus, caracterizado pela frequente variação antigênica e pela integração do genoma viral com a célula do hospedeiro, causando infecção persistente pelo resto da vida do animal (PASSAMONTI et al., 2009; GREG e POLEJAEVA, 2009).

O genoma do VAIE é composto por duas fitas simples de RNA não complementares de 8,2kb com duas glicoproteínas no envelope, Gp 45 e Gp 90, além de quatro glicoproteínas no nucleocapsídeo. Os genes *gag*, *pol*, *env*, *tat* e *rev* são responsáveis pela codificação das proteínas estruturais e não estruturais como as enzimas transcriptase reversa, RNase H, integrase e protease (LEROUX et al., 2004; GREG e POLEJAEVA, 2009).

2.2. Epidemiologia

A AIE afeta todos os membros da família *Equidae*. Apresenta distribuição mundial, sendo também chamada de “febre dos pântanos” (LEROUX et al., 2004), além de causar doença infecciosa crônica e recidivante (ISSEL e COGGINS, 1979)

Assume papel importante na patologia comparada por estar relacionada filogeneticamente, imunologicamente e sorologicamente a outros lentivírus, inclusive o vírus HIV, utilizado inclusive como modelo para o desenvolvimento de vacinas (ISSEL e COGGINS, 1979; GREG e POLEJAEVA, 2009).

A doença foi descrita primeiramente em 1843 por Ligné, na França, foi também reconhecido como o primeiro “agente filtrável” associado com infecção animal (LEROUX et.al., 2004). No Brasil, foi diagnosticada em 1968 por Dupont (GUERREIRO et al., 1968) e desde então constitui grande obstáculo para a equideocultura (ALMEIDA et al., 2006).

Inquéritos sorológicos realizados no Brasil têm demonstrado a prevalência da AIE na população equina nacional. Na região Amazônica SANTOS et al., (2001), no estado do Acre, observaram 14,5% de propriedades positivas. Essa região ainda foi contemplada por mais dois estudos como o de HEINEMANN et al., (2002) no Pará e AGUIAR et al., (2008) em Rondônia, que detectaram 53,0% e 23,8% respectivamente. Na região sudeste, no Estado de Minas Gerais, ALMEIDA et al., (2006), descreveram prevalência de 5,3% para rebanhos e de 3,1% para animais.

No Estado de Mato Grosso, Melo (2011) observou ocorrência de 5,1% entre os equídeos testados pelo serviço oficial estadual (Instituto de Defesa Agropecuária – INDEA). Nesse mesmo estudo, foi verificada diferença significativa entre a ocorrência da infecção no bioma cerrado (3,36%) e Pantaneiro (36,3%). Na região do Pantanal sul matogrossense, SILVA et al. (1999b) relataram frequência de 25,0%. Adicionalmente, estudos sorológicos de equinos selvagens da região do pantanal mato-grossense indicaram que a infecção ocorre de forma enzoótica nesse tipo de população (SILVA et al., 1999a).

A região do Pantanal é propícia para a manutenção de vetores hematófagos (KOLLER et al., 2002), diretamente relacionados à transmissão do VAIE (ISSEL e COGGINS, 1979; , BARROS e FOIL, 2007; GREG e POLEJAEVA, 2009). O vírus é transmitido por picadas de tabanídeos (*Tabanus* sp.) e moscas dos estábulos (*Stomoxys calcitrans*) (HAWKINS et al., 1973), atuando como vetores, pois o vírus não se multiplica nesses insetos. Durante a estação chuvosa, os tabanídeos permanecem em grande número representando maior risco para a transmissão do VAIE (ISSEL e FOIL, 1984, SILVA et al., 1999a).

A transmissão também pode ocorrer da égua para o potro através do útero (MCCONNICO et al., 2000). O VAIE também pode ser encontrado no leite e sêmen,

porém essas vias de transmissão são de menor importância epidemiológica (MEALEY, 2007). A mais frequente via de transmissão é a iatrogênica, que pode ocorrer pela veiculação de sangue contaminado por transfusões sanguíneas, uso de agulhas, instrumentos cirúrgicos contaminados ou até utensílios de montaria (selas, freios e esporas) (MEALEY, 2007 GREG e POLEJAEVA, 2009;). SILVA et al. (1999a) observaram significativa diferença entre a prevalência da infecção em animais de serviço (domesticados) e equinos selvagens, com 34,1% e 5,6% respectivamente. Ressalta-se que os equinos de serviço estão mais sujeitos à infecção comparativamente aos selvagens, devido ao manejo diário dessa categoria animal, que aumenta os riscos de infecção.

2.3 Patogenia

O curso da infecção se inicia com a introdução das partículas virais no hospedeiro por meio de insetos vetores ou por utensílios e instrumentos contaminados com sangue de animal positivo. O ciclo viral da infecção inicia-se pela adsorção da glicoproteína de superfície (gp90) do vírus com receptores específicos nas células alvo. A internalização do vírus ocorre pela fusão do envelope viral e da membrana plasmática celular. Em seguida o vírus é parcialmente desnudo e o RNA viral é transcrito pela enzima transcriptase reversa, gerando uma fita dupla de DNA do genoma viral. O DNA genômico viral é então integrado ao genoma celular pela enzima integrase passando a ser designado por *provirus*. A partir da integração genômica, o DNA viral utiliza o metabolismo celular para transcrever RNA mensageiro para síntese de proteínas virais e, conseqüentemente, formação de novas partículas virais. O VAIE ganha o meio extracelular a partir do brotamento da membrana citoplasmática (GREG e POLEJAEVA, 2009).

O vírus infecta células da linhagem monocítico-fagocitário. Os locais predominantes de replicação do vírus são: fígado, baço, pulmão e linfonodos. Durante o curso da infecção, variáveis graus de trombocitopenia podem ser observados, considerada uma das anormalidades mais frequentes nos animais doentes, inclusive utilizada para monitorar animais durante a infecção experimental pelo VAIE (ISSEL e COGGINS, 1979). A trombocitopenia observada na AIE esta associada à secreção e aumento dos níveis do fator de necrose tumoral alfa (FNT- α), que é um regulador negativo da produção de plaquetas no plasma dos animais infectados. A anemia observada durante o curso da infecção é decorrente tanto da diminuição do tempo de vida das hemácias (devido á hemólise por macrófagos ativados), quanto da supressão da medula óssea consequente também da continua exposição ao FNT- α (LEROUX et al., 2004). Em infecções crônicas, o FNT- α além de suprimir a medula óssea, também estimula o catabolismo das células musculares e dos hepatócitos, resultando em anemia e emagrecimento (TIZARD, 1998), achados clínicos comuns na AIE. Os quadros de febre durante a infecção estão associados aos picos virêmicos, sendo mais severos na fase aguda da doença (GREG e POLLEJAEVA, 2009).

Durante todo o curso da doença, ocorre variação nos títulos virais. Os títulos são mais altos durante a fase aguda, cerca de uma a duas semanas pós-infecção, diminuindo ao longo dos picos febris subsequentes. O VAIE induz infecção persistente em seus hospedeiros naturais, que é atribuída a variações antigênicas nas proteínas de superfície da partícula viral. Essas mutações permitem a evasão do sistema imunológico do hospedeiro, considerado um dos principais obstáculos para o desenvolvimento de vacinas (ISSEL e COGGINS, 1979; GREG e POLEJAEVA, 2009). No caso do VAIE, as mutações que determinam a evasão viral estão relacionadas com a glicoproteína gp90. Os primeiros anticorpos que aparecem no sangue são contra a glicoproteína gp90 (anti-gp90) e são detectados aos 7 a 10 dias após infecção. O segundo grupo de anticorpos detectáveis é específico para a proteína p26 (principal proteína do core viral) e são detectáveis aos 10 a 14 dias pós-infecção (BOLFA et al., 2008; FRANCO & PAES, 2011).

Após a fase aguda da infecção, os animais tendem a entrar num período assintomático. Embora a replicação viral ocorra em maiores quantidades na fase clínica da doença, o vírus continua a replicar durante a fase assintomática, principalmente no baço, fígado, linfonodos e medula óssea. Durante a fase crônica da infecção os equinos podem alternar quadros febris intercorrentes (MEALEY, 2007).

2.4- Sinais Clínicos

As manifestações clínicas que envolvem a infecção pelo VAIE parecem ser controladas por diversos mecanismos desconhecidos, incluindo os fatores virais e do hospedeiro. Inicialmente ocorre uma febre aguda, seguida por ciclos recorrentes da doença e, finalmente, um período assintomático que pode permanecer por toda a vida do animal (ARCHER et al., 1976).

A infecção pelo VAIE é caracterizada por três fases denominadas aguda, crônica e subclínica. A fase aguda resulta em sinais clínicos associados com febre, perda de peso, fraqueza, destruição de plaquetas, anemia, e uma carga viral elevada por período variável após a infecção inicial. A morte poderá ocorrer entre 10 e 30 dias após o início dos sinais. Ainda na forma aguda da doença, pode-se notar prostração e andar cambaleante, mas algumas vezes esses sinais são relativamente leves e podem passar despercebidos (LEROUX et al., 2004).

Na fase crônica, o equino apresenta períodos intermitentes de febre de 1 a 7 dias que, a seguir podem voltar à normalidade por alguns dias e em condições de estresse e de má nutrição voltar a manifestar os sinais. Podem ocorrer petéquias em mucosas e epistaxe. Esses períodos de melhora e recaídas podem durar muito tempo, tornando os animais soropositivos em portadores assintomáticos da doença para o resto de suas vidas, o que caracteriza a fase assintomática (GREG e POLEJAEVA, 2009).

No tocante aos mueres, SPYROU et al. (2003) avaliando mulas experimentalmente e naturalmente infectadas, observaram sinais clínicos característicos da AIE como febre, anorexia e apatia. Segundo estes autores, mulas naturalmente infectadas tornaram-se assintomáticas após quadros clínicos de AIE, reforçando a hipótese desta espécie ser portador assintomático da doença.

Os aspectos patológicos variam conforme o estágio da doença. ISSEL e COGGINS (1979) descreveram alterações macroscópicas características de AIE como esplenomegalia, linfadenopatia, estrutura lobular hepática acentuada, edema e emaciação. PASSAMONTI et al. (2009) relataram lesões macroscópicas em equídeos como presença de hemorragias, esplenomegalia, linfadenopatia generalizada, edema, icterícia e petéquias no baço e fígado.

2.5 Diagnóstico

A detecção de anticorpos é o método laboratorial mais empregado para o diagnóstico da AIE. Considerando que grande parte dos animais são portadores assintomáticos da doença, o diagnóstico é fundamental no controle e prevenção da infecção (ISSEL e COGGINS, 1979).

O teste sorológico mais utilizado, considerado padrão em muitos países é a Imunodifusão em gel de Àgar (IDGA), também chamado teste de Coggins, que é amplamente utilizado e aceito pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para detecção do VAIE a partir do antígeno p26 viral. Essa detecção ocorre através da migração do antígeno presente no soro do animal, em um meio de àgar-gel, com formação de uma linha de precipitação, que é visível a olho nu. É a prova reconhecida como o método laboratorial mais importante no diagnóstico da AIE, por sua especificidade e facilidade de execução (ISSEL e COGGINS, 1979). A leitura da IDGA é realizada em 48 horas e a prova detecta o antígeno p26 viral.

Após infectar os animais, o vírus se replica em células da linhagem monocítico-fagocitária e são lançados na corrente sanguínea antes de se manifestar o sintoma de

febre ou qualquer outro. Esta primeira viremia ocorre 5 a 7 dias pós-infecção e o equino infectado produz resposta humoral detectável em 12 dias pós-infecção, mas, apenas se torna positivo para a IDGA entre 15 e 45 dias pós-infecção (ISSELI e COGGINS, 1979; BOLFA et al., 2008). A detecção de anticorpos contra o VAIE também tem sido descrita nos últimos anos por métodos mais sensíveis como o método de Ensaio Imunoabsorvente Ligado à Enzima (ELISA). Este teste é utilizado em alguns países onde ele é comercializado sob vários formatos e tem indicado uma boa concordância, apontando, em alguns casos, maior sensibilidade (NOGUEIRA et al., 2009).

Nos Estados Unidos são três os métodos ELISAs aprovados pelo Departamento de Agricultura local, um competitivo e o outro não competitivo, utilizando a proteína interna p26 como antígeno, e o terceiro não competitivo, que utiliza os antígenos p26 e gp45 (glicoproteína transmembrana) (NOGUEIRA et al., 2009).

O ELISA detecta os anticorpos anti-gp90, que são os primeiros a aparecerem no sangue e os mais abundantes. Também possibilita o teste de muitas amostras ao mesmo tempo com resultados obtidos em 4 a 5 horas (BOLFA et al., 2008; NOGUEIRA et al., 2009). A reação em cadeia da polimerase também pode ser utilizada como método diagnóstico para AIE, onde é sensível e específica para identificar animais em estágio subclínico, como também os recentemente infectados (SPYROU et al., 2003).

2.6 Controle e Legislação

Em todo o Brasil, desde 1981, por força da Portaria nº 200, a AIE faz parte das doenças passíveis de aplicação das medidas previstas no Regulamento de Defesa Sanitária Animal (Art. 61 do Decreto 24.548, de 03 de julho de 1934). As normas para prevenção e controle da AIE no Brasil estão contidas na Instrução Normativa nº45 de 15 de junho de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2004).

De acordo com esta Instrução Normativa, as medidas de prevenção e controle, se baseiam principalmente nos testes sorológicos, na identificação e eliminação dos animais sororeagentes do plantel, restrição ao deslocamento dos animais, teste dos animais antes de serem introduzidos nas propriedades (quarentena), controle da população de vetores, isolamento de animais portadores, não compartilhamento de seringas, agulhas e qualquer outro utensílio de montaria que possa funcionar como veículo de propagação do vírus. Todas essas medidas visam diminuir o risco de infecção, são de responsabilidade do Serviço Veterinário oficial de cada Unidade Federal e estão sob a coordenação do Departamento de Defesa Animal, de acordo com suas condições epidemiológicas peculiares.

A legislação brasileira determina que o diagnóstico de AIE seja realizado pela prova da IDGA, utilizando antígeno registrado e aprovado pelo Departamento de Defesa Animal, ou outra prova oficialmente reconhecida. O exame possui validade de 60 dias para propriedades não controladas para a infecção e de 180 dias para propriedades controladas a contar a partir da data de colheita do sangue.

O trânsito interestadual de equídeos só é permitido se os animais estiverem acompanhados da Guia de Trânsito Animal (GTA), contendo exame negativo para AIE. Para potros de seis meses ou mais, também é obrigatória a apresentação de resultado negativo à prova de IDGA. A participação em eventos, provas ou feiras nacionais e internacionais, também está condicionada a que os animais estejam com a GTA e o exame negativo para AIE, independente de movimentação interestadual.

No Brasil, animais soropositivos ao teste de IDGA devem ser sacrificados ou abatidos, conforme Instrução Normativa nº45 de 15 de junho de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O isolamento dos equídeos somente será permitido para animais localizados em área de alto risco, que se caracteriza por região geográfica na qual a AIE é sabidamente endêmica, e onde as condições ambientais contribuem para a manutenção e a disseminação da infecção, notadamente a região do Pantanal.

Desde 2008, o controle da AIE no Brasil integra o Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE) do MAPA, que preconiza as seguintes medidas nas propriedades com focos da doença:

- 1- Interdição da propriedade após identificação do equídeo portador, lavrando termo de interdição, notificando o proprietário da proibição de trânsito dos equídeos da propriedade e da movimentação de objetos passíveis de veiculação do vírus da AIE;
- 2- Deverá ser realizada investigação epidemiológica de todos os animais que reagiram ao teste de diagnóstico de AIE, incluindo histórico do trânsito;
- 3- Marcação permanente dos equídeos portadores da AIE, por meio da aplicação de ferro quente na paleta do lado esquerdo com um "A", contido em um círculo de oito centímetros de diâmetro, seguido da sigla da Unidade Federal;
- 4- Sacrifício ou isolamento dos equídeos portadores;
- 5- Realização de exame laboratorial, para o diagnóstico de AIE, em todos os equídeos existentes na propriedade;
- 6- Desinterdição da propriedade foco após a realização de dois exames sorológicos com resultados negativos consecutivos para AIE, com intervalos de 30 a 60 dias, nos equídeos existentes;
- 7- Orientação aos proprietários das propriedades que se encontrarem na área perifocal, pelo serviço veterinário oficial, para que submetam seus animais a exames laboratoriais para diagnóstico de AIE.

Em relação ao potros filhos de éguas positivas e com idade inferior a seis meses, deverá ser isolado por um período mínimo de 60 dias e, após este período, ser submetido a dois exames para diagnóstico de AIE, devendo apresentar resultados negativos consecutivos e com intervalo de 30 a 60 dias, antes de ser incorporado ao rebanho negativo.

No caso particular do Pantanal, que é uma área de alto risco, onde o sacrifício dos animais infectados tenderia a prejudicar a pecuária extensiva, principal atividade econômica da região, SILVA et al. (2001) relataram o desenvolvimento de um Programa de Prevenção e Controle da AIE, baseado no diagnóstico e segregação de

animais positivos e negativos. Além disso, este programa de controle visa a realização de exames periódicos nos animais negativos e a obtenção de potros negativos a partir de éguas positivas, visto que os potros raramente apresentam-se infectados ao nascimento.

3.0 Objetivos

GERAL:

Investigar a soroprevalência da AIE, no município de Poconé, estado de Mato Grosso, Brasil.

ESPECÍFICOS:

Avaliar fatores de risco segundo a idade dos animais, sistemas de criação e áreas inundáveis na região;

Analisar a distribuição espacial da doença na região;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de estudo

O Pantanal é um ecossistema caracterizado por um ciclo de inundação anual que varia de intensidade ao longo dos anos (SILVA et al., 1999a). O município de Poconé (16°15'24" Sul; 56°37'22" Oeste) está localizado no nordeste da região do Pantanal, 100 Km a sudoeste da cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso,

tendo como vizinhos os municípios de Cáceres (oeste), Nossa Senhora do Livramento (norte), Barão de Melgaço (leste) e estado de Mato Grosso do Sul na borda sul (Figura 1). Poconé é uma das diferentes sub-regiões do Pantanal. Apresenta altitude de 142m, com clima quente e chuvoso nos meses de primavera e verão, quando a temperatura média varia em torno de 32°C, enquanto que no outono e inverno, predominam o frio e a seca, com temperatura média de 21°C. Trata-se de um município com grande variedade de habitats, o que pode alterar o tipo de vegetação (CUNHA e JUNK, 2009). De acordo com o Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (INDEA), Poconé apresentava uma população de 19.854 equídeos no censo de 2009.

4.2 Procedimento de Amostragem

O cálculo do número de equinos foi determinado pelo Software Herdacc versão 3 considerando o valor máximo de 100% de sensibilidade (HSE) e especificidade (HSP) de rebanho a fim de classificar uma propriedade como positiva (CHRISTENSEN e GARDNER, 2000). A partir destes parâmetros determinou-se o número mínimo de 20 animais a ser amostrado por fazenda. Para determinar o número de fazendas (clusters) a serem estudadas, utilizou-se o software CSurvey versão 1.5, com base em uma amostragem de conglomerados (BENNET et al., 1991). Para este cálculo utilizou-se prevalência estimada de 18%, erro de 10% e intervalo de confiança de 99% (SILVA et al., 1999b). Com base no cálculo supracitado, seria necessário amostrar 25 fazendas, sendo que de cada cluster (fazenda), foram amostrados 20 equinos de serviço. As fazendas a serem visitadas foram selecionadas aleatoriamente de acordo com as cadastradas no INDEA. Durante as visitas, coletou-se amostras de sangue de todos os muares presentes nas fazendas.

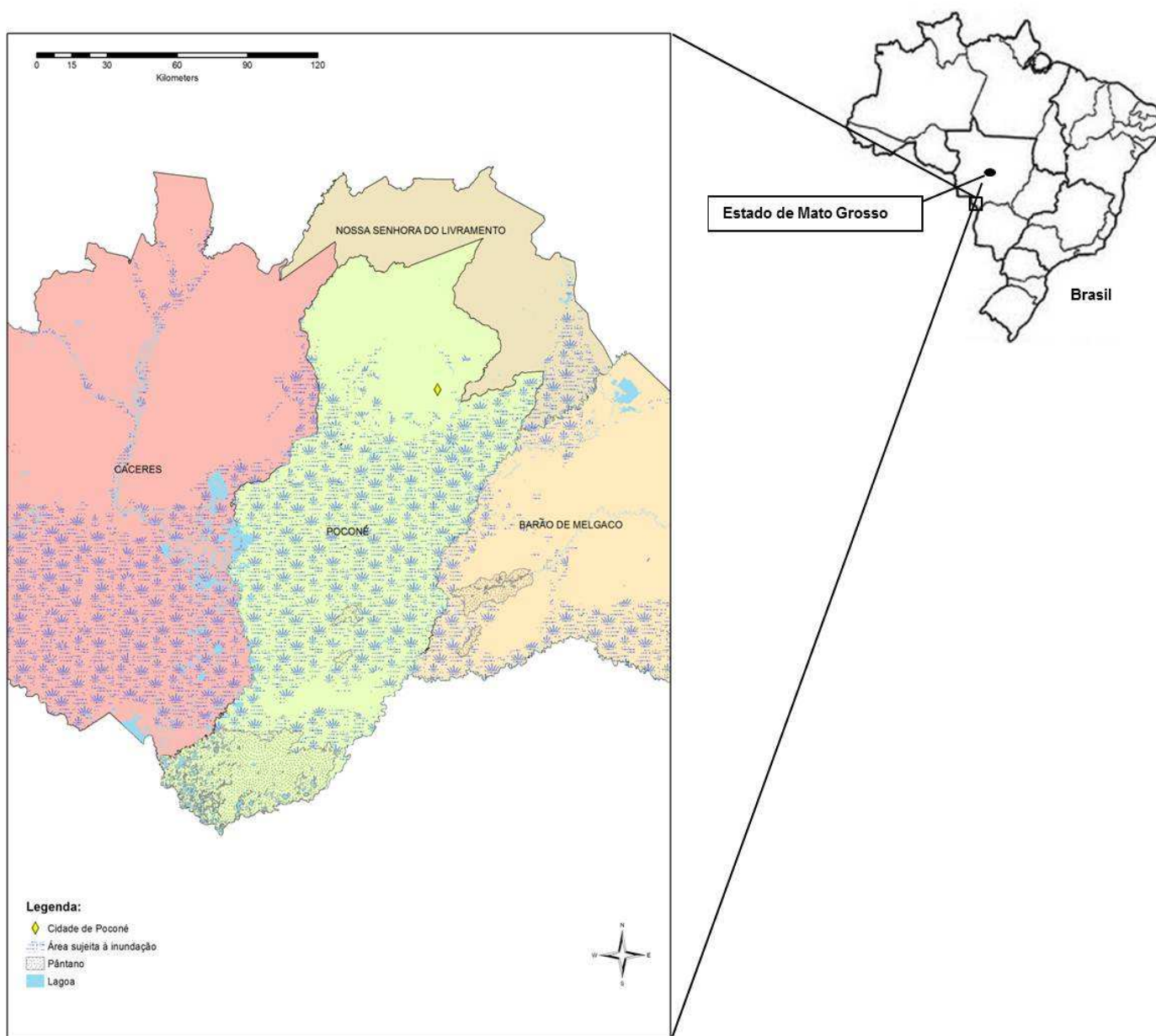


Figura 1. Localização do município de Poconé, MT, e adjacências. Cuiabá, 2012.

4.3 Coleta das Amostras e Questionário Sanitário

O acesso às fazendas foi realizado por rodovias estaduais e federais (BR-070, MT-060, MT-360 e MT-451) e em cada fazenda, as coordenadas geográficas foram obtidas por meio do eTREX Vista HC x GPS (Garmin®, Kansas EUA). As amostras foram coletadas entre janeiro a julho de 2010, assepticamente, por punção venosa da jugular, com agulhas 21G apropriadas para tubos a vácuo. O sangue total permaneceu em temperatura ambiente por aproximadamente 12 horas para retração do coágulo. O soro obtido de cada animal foi identificado e armazenado em microtubos de 1,5ml a -20°C até o momento dos exames. As coletas das amostras foram realizadas de janeiro a julho de 2010.

No momento da coleta de sangue, foi aplicado um questionário sanitário ao proprietário ou responsável pela fazenda, para identificar os possíveis fatores de risco associados à infecção pelo VAIE. Variáveis como localização das fazendas, medidas adotadas para prevenção e controle da infecção, características individuais de cada animal, bem como os dados sanitários foram abordados.

4.4 Análise Laboratorial

As amostras de soro foram testadas para a presença de anticorpos contra a proteína p26 do VAIE pelo teste de Imunodifusão em gel de Agar (IDGA) de acordo com as instruções do fabricante do kit comercial (Laboratório Bruch®). Inicialmente foi realizado o preparo do Ágar Noble a 1% em tampão borato, fundido em microondas e distribuído (4,5ml) em lâmina para microscopia. Após sua solidificação, o Agar foi então perfurado com um furador próprio, formando-se sete orifícios eqüidistantes. Na cavidade central foi depositado, com auxílio da pipeta, o antígeno (p26), na quantidade

de 25µL, enquanto que nas demais alterna-se o soro controle positivo e o soro a ser testado. As lâminas prontas foram incubadas em câmaras úmidas e mantidas a temperatura ambiente por 48 horas. A leitura é feita com auxílio de uma fonte de luz indireta sob um fundo escuro. Ocorre a difusão do antígeno da cavidade central e de anticorpos, se presentes, das cavidades externas. Se no soro teste existem anticorpos contra o antígeno p26, forma-se uma linha de precipitação no encontro desses anticorpos com a p26. É a presença desta linha que determina se a amostra é positiva ou negativa.

4.5 Prevalência e Análise Estatística

Os valores de prevalência foram calculados separadamente por animais e fazendas (criatórios). Como propriedades com diferentes tamanhos de rebanhos foram avaliadas, a prevalência animal aparente foi estimada baseada no ajuste do tamanho do rebanho de cada fazenda, a partir de um peso estatístico gerado para cada propriedade de acordo com a Fórmula (1) a seguir:

Fórmula 1:

$$\text{Peso} = \frac{\text{n. de equídeos nas fazendas}}{\text{n. de equídeos coletados}} \times \frac{\text{n. de equídeos do município}}{\text{n. total de equídeos das fazendas sorteadas}}$$

O cálculo da prevalência real ajustada, erro padrão, intervalo de confiança de 95% e efeito do desenho amostral foram calculados utilizando o aplicativo de análise complexas do programa SPSS 16.0 para Windows. O coeficiente de correlação intra-conglomerado (*rho*) foi determinado a partir da Fórmula (2) (OTTE E GUMM, 1997), onde X_n é o tamanho médio do rebanho.

Fórmula 2:

$$Rho = \frac{\text{Efeito do desenho amostral} - 1}{X_n - 1}$$

A prevalência animal real foi calculada considerando os valores de sensibilidade de 98% (0,98) e especificidade de 100% (1,0) do teste de IDGA relatados por ALMEIDA et al. (2006), conforme a Fórmula 3.

Fórmula 3:

$$\text{Prevalência real} = \frac{\text{Prevalência aparente} + \text{especificidade} - 1}{\text{Sensibilidade} + \text{especificidade} - 1}$$

Os valores preditivos dos testes diagnósticos por animais e fazendas foram calculados conforme THRUSFIELD (1998) e estão representados pelas Fórmulas 4 e 5.

Fórmula 4:

$$\text{Valor preditivo positivo} = \frac{\text{Prevalência Aparente} \times \text{Sensibilidade}}{(\text{Prevalência} \times \text{Sensibilidade}) + (1 - \text{Prevalência}) \times (1 - \text{Especificidade})}$$

Fórmula 5:

$$\text{Valor preditivo negativo} = \frac{(1 - \text{Prevalência}) \times (\text{Especificidade})}{[(1 - \text{Prevalência}) \times (\text{Especificidade})] + [(\text{Prevalência}) \times (1 - \text{Sensibilidade})]}$$

A associação entre animais positivos e as variáveis independentes foram analisadas considerando valores ajustados por tamanho de rebanho pelo teste do Qui-Quadrado (χ^2) ou Exato de Fisher e o valor de $P \leq 0,05$ foi considerado significativo.

Para estes cálculos foi utilizado o programa estatístico SPSS para Windows versão 16.0. Os valores de prevalência por faixa etária foram avaliados pelo Teste do Qui-Quadrado por Tendência com auxílio do Programa estatístico EpiInfo 3.5.2 para Windows.

Foi aplicado um Modelo Espacial Autoregressivo Misto (“Spatial AutoRegressive– SAR” ou ainda como “spatial lag model”) para avaliar a distribuição da positividade entre as propriedades do presente estudo no município de Poconé. O modelo foi criado a partir da Fórmula 6, conforme CÂMARA et al. (2002), onde Y é a variável independente considerada como a proporção (prevalência) de animais positivos por fazenda, W é a matriz de proximidade espacial, WY expressa a dependência espacial em Y , X significa a variável explanatória, ε é o vetor de termo de erro, ρ representa o coeficiente auto regressivo e β o coeficiente de regressão das variáveis:

Fórmula 6:

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon$$

As variáveis analisadas foram: Densidade Animal (DA), Função dos Equinos (FE), Isolamento de Animais Positivos (IAP), Desmame de Potros (DP), Distância entre Rebanhos (DR) e Localização das Fazendas (LF). Este modelo de teste espacial está representado pela Fórmula 7. O valor de W foi obtido considerando que todas as fazendas fossem vizinhas, uma vez que os limites de cada propriedade não foram determinados e o peso da vizinhança como o inverso da distância entre as fazendas de acordo com as coordenadas geográficas. Para se obter um modelo que considerasse apenas uma variável significativa, cada variável foi testada separadamente entre elas (univariada) e em conjunto (multivariada).

Fórmula 7:

$$Y = \rho WY + \beta_0 + \beta_1 DA + \beta_2 FE + \beta_3 IAP + \beta_4 DP + \beta_5 DR + \beta_6 LF$$

As coletas e os procedimentos laboratoriais do presente estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa Animal da UFMT sob o número 23108.017191/10-08.

A presença de um ou mais animais soropositivos na IDGA foi considerado foco da doença, segundo a IN 45- MAPA (Brasil, 2004).

5. RESULTADOS

5.1 Descrição das propriedades e número de animais estudados.

Das 25 fazendas (criatórios) visitadas no presente estudo (Figura 2), 11 (44,0%) estavam localizadas em áreas denominadas por “firme”, ou seja, áreas que não alagam periodicamente. Nesse ambiente foi amostrado um total de 234 equídeos (fazendas #1, #2, #6, #8, #9, #12, #13, #17, #22, #23, e #25). Nas áreas alagáveis ou de pântano (aquelas que são inundadas periodicamente), foram visitadas 14 (56,0%) fazendas, e nestas amostrou-se um total de 313 equídeos (fazendas #3, #4, #5, #7, #10, #11, #14, #15, #16, #18, #19, #20, #21 e #24).

As fazendas variaram de 75 a 8.498 hectares (média de 4.029 hectares), e o número de equídeos por fazenda entre 25 e 200 animais, com uma média de 90 animais por propriedade. Foi calculada a densidade animal, e esta variou entre 0,007 e 0,53 equídeos por fazenda. (média de 0,085 e mediana de 0,028).

Nas fazendas, coletaram-se amostras de sangue de 547 equídeos, sendo destes, 500 equinos e 47 muares. Com relação ao sexo dos animais, 77 (14,1%) eram fêmeas e 470 (85,9) eram machos. Segundo as espécies, entre os 500 equinos, foram 440 (88,0%) machos e 60 (12%) fêmeas. Entre os 47 muares, 30 (63,8%) eram machos e 17 (36,2%) fêmeas.

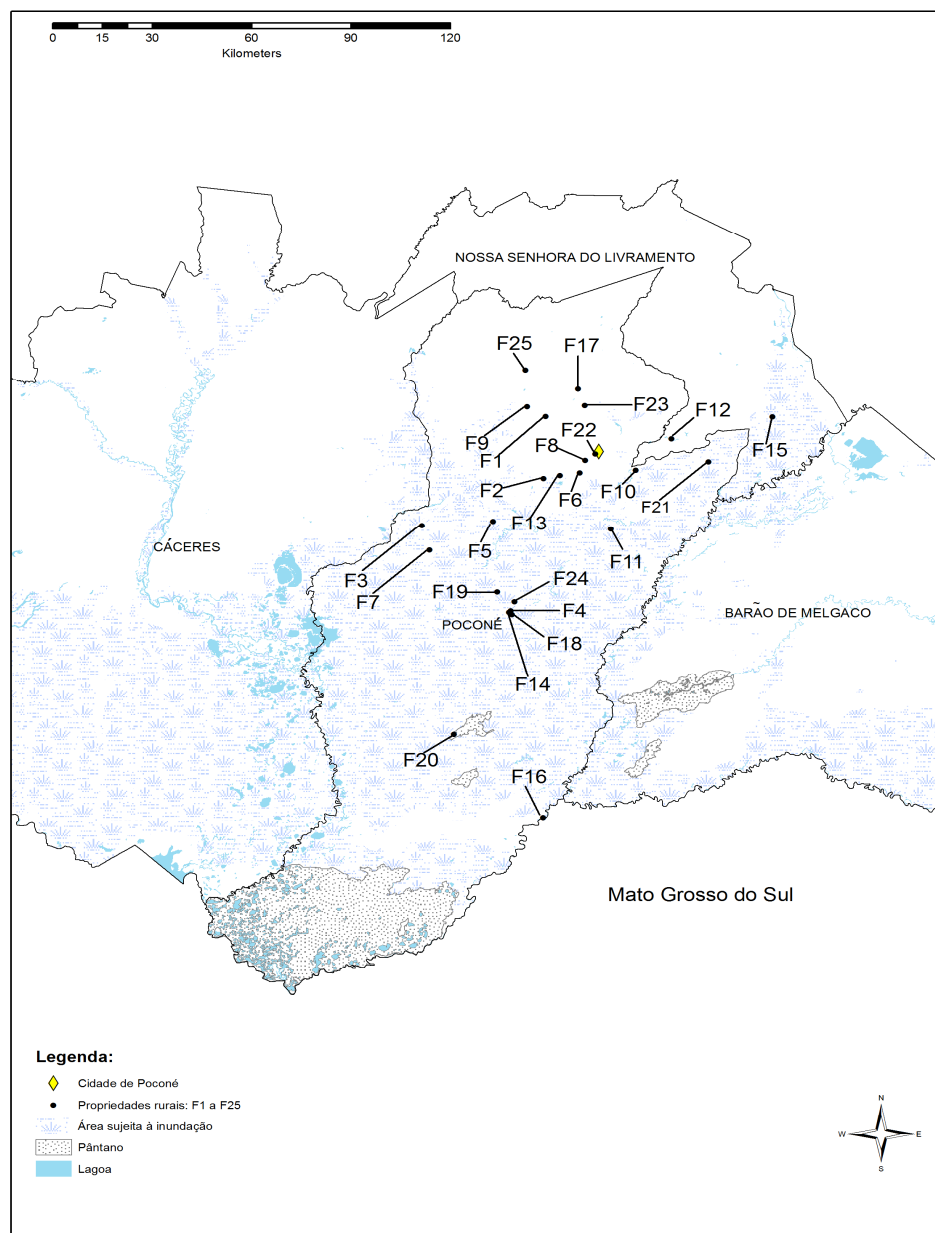


Figura 2. Propriedades participantes de estudo da soroprevalência da anemia infecciosa em equídeos do município de Poconé, MT. Cuiabá, 2012.

Segundo a faixa etária entre os equídeos, 84 (15,4%) estavam entre zero a quatro anos (grupo I), 364 (66,5%) entre quatro a oito anos (grupo II), 84 (15,4%) entre oito a 12 anos (grupo III), e 15 (2,7%) apresentaram-se acima dos 12 anos (grupo IV).

Com relação ao sistema de criação dos animais, em 20 (80,0%) fazendas os equídeos eram criados apenas para serviço, enquanto nas cinco restantes, além dessa ocupação, os animais também eram utilizados para práticas esportivas em eventos próprios ou feiras agropecuárias (“*team-penning*” e provas de laço) e para exposições zootécnicas.

Em se tratando das medidas de controle, dezesseis (64,0%) fazendas mantinham equinos soropositivos em piquetes separados, enquanto nove (36,0%) não realizavam esta conduta. Do total de criatórios, 20 (80,0%) fazendas distanciavam seus rebanhos além de dois quilômetros, enquanto cinco abaixo desse valor. No tocante ao manejo de desmame dos potros, 11 (44,0%) desmamam potros até os cinco meses de idade, enquanto 14 (56,0%) desmamam acima dos cinco meses. O número de animais que utilizavam apetrechos ou tralhas próprias (selas, freios, esporas), foi de 73 (13,3%) animais frente aos 474 (86,7%) que compartilhavam seus utensílios. Com relação a variável referente a vacinação, 252 animais eram vacinados para outras enfermidades, como Encefalomielite equina e Raiva.

Do total de animais estudados, 30 apresentaram sinais característicos de anemia infecciosa equina, como pelos opacos e arrepiados, emagrecimento progressivo, apatia e edema.

5.2 Prevalência da Anemia Infecciosa Equina

A Tabela 1 apresenta os valores de frequência (%) e prevalência real para as fazendas (rebanhos) e animais. Do total de fazendas, 13 (52,0%) foram consideradas positivas (focos), pois apresentaram pelo menos um equídeo positivo (Figura 3). Do total de equídeos testados, 134 (24,5%) reagiram à IDGA. Após a ponderação das amostras de equídeos segundo o tamanho da propriedade e o tratamento pela Fórmula 3, a prevalência real foi estimada em 31,5%. As taxas de prevalência dentro de cada fazenda (intra-rebanho) variaram de 5,0 a 77,0% com um valor média de 23,0%.

Tabela 1. Valores de frequência e prevalência real para a infecção pelo vírus da anemia infecciosa em equídeos e fazendas do município de Poconé, Estado de Mato Grosso, Brasil. Cuiabá, MT. 2012

Amostra	n	Pos	%	Prevalência* (%)	IC 95%	EP (%)	DE	<i>Rho</i>	VPP (%)	VPN (%)
Fazenda	25	13	52,0	52,0	38,1-65,8	7,0	16,6	0,7	100	100
Animal	547	134	24,5	31,5	17,4-48,8	7,8				

n = número testado

Pos= número de positivos

* calculado de acordo com as Fórmulas 1 e 3

IC = Intervalo de confiança

EP = Erro Padrão

DE = Desenho de efeito calculado em amostras de conglomerado (cluster)

rho = coeficiente de correlação intra-conglomerado calculado de acordo com a Fórmula 2.

VPP = Valor preditivo positivo calculado de acordo com a Fórmula 4.

VPN = Valor preditivo negativo calculado de acordo com a Fórmula 5.

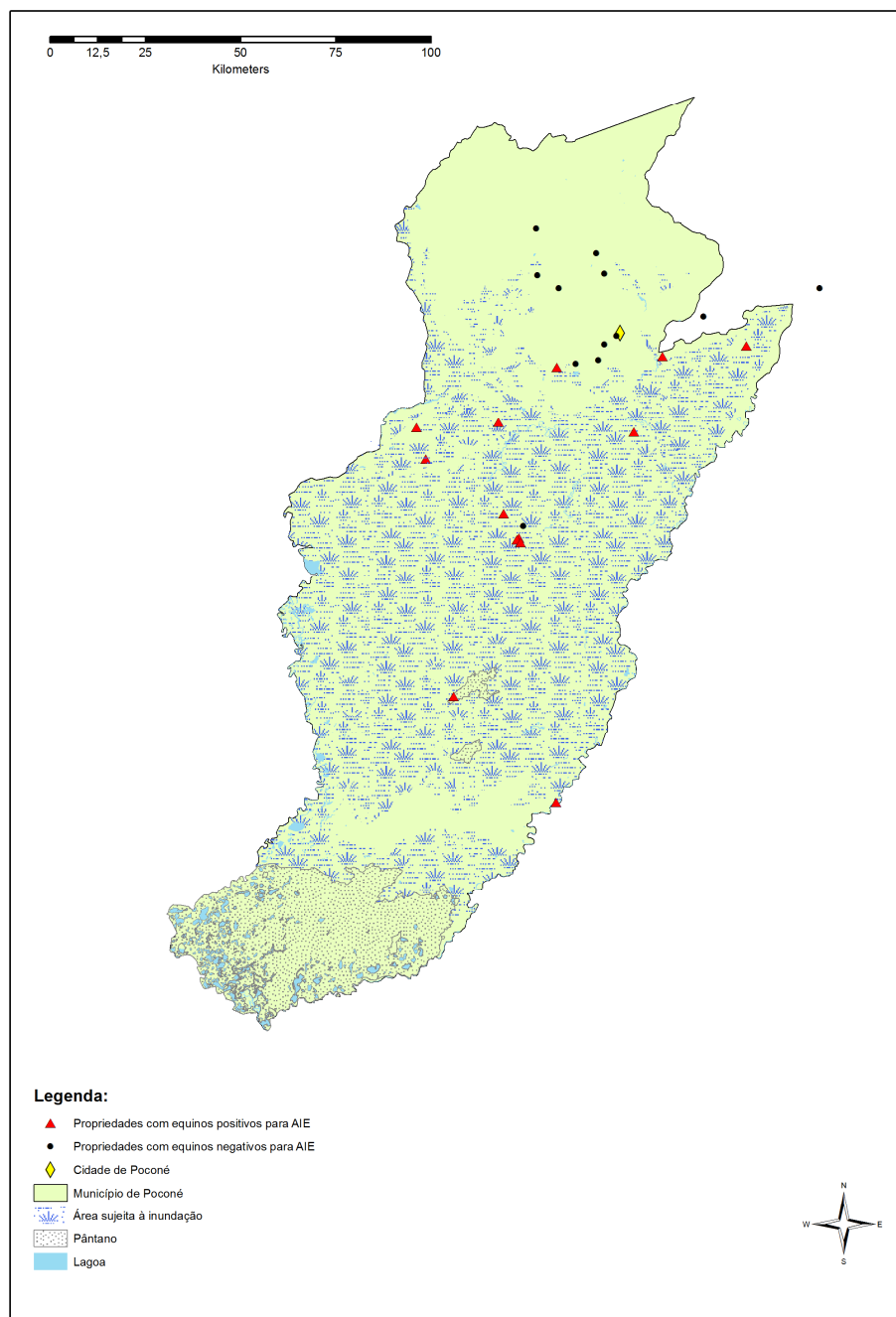


Figura 3. Distribuição de propriedades positivas e negativas para anemia infectiosa em equídeos do município de Poconé, MT. Cuiabá, 2012.

Com relação à faixa etária, os valores de prevalência foram 20,2% (*Odds Ratio* 1,0) para equídeos com idade de 0 a 4 anos, 21,4% (*Odds Ratio* 1,07) para 4 a 8 anos, 39,2% (*Odds Ratio* 2,55) para 8 a 12 anos e 40,0% (*Odds Ratio* 2,63) para > 12 anos ($P < 0.01$) (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição da frequência de equídeos do município de Poconé, MT. soropositivos para o vírus da Anemia Infecciosa Equina, segundo a faixa etária. Cuiabá, MT. 2012

Grupos	Nº de equídeos			
	Testados	Positivo	(%)	<i>Odds Ratio</i>
I	84	17	20,2	1,00
II	364	78	21,4	1,07
III	84	33	39,2	2,55
IV	15	6	40,0	2,63
Total	547	134	24,5	-

* χ^2 por tendência = 10,1; $P < 0,01$

Os resultados da associação entre animais e propriedades positivas e com as variáveis estudadas estão apresentados nas Tabelas 3 e 4. A análise por fazenda revelou que as propriedades que se localizavam nas áreas de pântano, que sofrem o pulso de inundação característicos dessas regiões no Pantanal, apresentaram 60 vezes mais chances de ter animais positivo quando comparadas àquelas que se localizam em áreas secas. As fazendas que utilizavam os equídeos somente para o serviço foram associadas à presença de animais positivos. Entretanto, para esta associação não foi possível obter valores de *Odds Ratio*, pois não houve fazendas positivas que criavam equídeos para outras atividades.

De acordo com a análise ajustada do teste de χ^2 , equídeos que vivem em fazendas localizadas em áreas inundáveis, apresentaram 146,4 vezes mais chances de serem positivos do que equídeos que vivem em áreas secas. Os animais que

apresentaram alguma sintomatologia clínica (perda de peso, pêlos ásperos, mucosas pálidas e edema), demonstraram ter 3,74 vezes mais chances de serem soropositivos quando comparados aos animais sem sinais clínicos.

Tabela 3. Análises de associação pelo Teste do Qui-Quadrado entre fazendas do município de Poconé, MT com equídeos soropositivos para anemia infecciosa equina (AIE) e variáveis independentes. Cuiabá, MT. 2012.

Variáveis	Número de fazendas			Qui-quadrado		
	Visitadas	Positivas	%	Odds Ratio	IC 95%	P
Isolamento de soropositivos						
Sim	16	6	37,5			
Não	09	7	77,8	5,8	0,9-37,8	0,09
Desmame de potros						
Até 5 meses	11	5	45,5			
Acima de 5 meses	14	8	57,1	1,6	0,3-7,8	0,56
Distância entre rebanhos						
Até 2 km	5	2	40,0			
Acima de 2 km	20	11	55,0	1,8	0,2-13,4	0,64
Função dos equídeos						
Serviço e outros*	5	0	0			
Apenas serviço	20	13	65,5	-	-	0,00
Localização das fazendas						
Áreas secas (“firme”)	11	1	9,1			
Áreas úmidas (pântano)	14	12	85,7	60,0	4,8-763,0	0,00
Densidade animal (/hectare)						
Até 0,028 equídeos	11	6	54,5			
Acima de 0,028 equídeos	14	7	50,0	0,83	0,1-4,0	0,82

Tabela 4. Análises de associação pelo Teste do Qui-Quadrado entre equídeos do município de Poconé, MT. positivos para Anemia Infecciosa Equina (EIA) e variáveis independentes. Cuiabá, MT. 2012.

Variáveis	Número de equídeos		Qui-Quadrado *			
	Testados	Positivos (%)	%	Odds Ratio	IC 95%	P
Espécie						
Muar	47 (8.6)	13 (27.7)	26.1			
Equina	500 (91.4)	121 (24.2)	31.5	1.30	0.47-3.53	0.59
Sexo						
Fêmeas	77 (14.1)	25 (32.5)	34.5			
Machos	470 (85.9)	109 (23.2)	30.2	0.82	0.20-3.24	0.76
Sela e instrumentos						
Próprio	73 (13.3)	0 (0)	0			
Compartilhado	474 (86.7)	134 (28.3)	35.6	-	-	0.26
Vacinas contra outras infecções						
Não	252 (46.1)	41 (16.3)	19.4			
Sim	295 (53.9)	93 (31.5)	40.6	2.83	0.58-13.82	0.18
Localização das fazendas						
Áreas secas ("firme")	234 (42.7)	2 (0.85)	0.6			
Áreas úmidas (pântano)	313 (57.3)	132 (42.1)	48.4	146.4	15.9-1.346.4	0.00
Sinais clínicos						
Não	517 (94.5)	119 (23.0)	29.0			
Sim	30 (5.5)	15 (50.0)	60.5	3.74	1.06-13.15	0.03

* Valores ajustados conforme do Peso estatístico de cada propriedade.

O modelo espacial demonstrou haver correlação negativa entre propriedades e também indicou que as fazendas localizadas nas áreas de pântano foram associadas à presença de equídeos positivos (Tabela 5).

Tabela 5. Resultado do Modelo espacial auto regressivo misto de acordo com as diferentes variáveis avaliadas e a prevalência de Anemia Infecciosa Equina nas fazendas analisadas do município de Poconé, MT. Cuiabá, MT. 2012.

Modelo espacial auto regressivo misto		$Y = - 0.2876WY + 1.66 + 0.2772LF$	
Variável	Estimativa	<i>P</i>	
Interceptor	1,6609	0,0022	
Localização das fazendas	0,2772	0,0005	
ρ	-0,2876	0,0020	

6. DISCUSSÃO

O presente estudo estimou a prevalência de anticorpos contra o VAIE em equídeos do município de Poconé, Estado de Mato Grosso, região norte do Pantanal brasileiro. Nas propriedades, foram avaliados apenas equídeos destinados para o serviço, por se tratar da categoria animal mais susceptível à infecção nas fazendas do Pantanal (SILVA et al., 1999b). Os resultados indicaram alta prevalência (52,0%) entre propriedades no município. Uma a cada duas propriedades do município possui pelo menos um animal soropositivo. Este tipo de amostra aliado à ampla disseminação do VAIE, entre e dentro das fazendas, provavelmente determinou o elevado valor de ρ (0,7), o que significa haver uma pequena variação entre os rebanhos estudados. De acordo com OTTE e GUMM (1997), a propagação da infecção tanto intra como entre planteis influencia diretamente a alta produção desse índice (ρ). A prevalência animal atingiu 31,5% e este resultado confirma que a AIE é enzoótica na região do Pantanal, resultado similar ao relatado por SILVA et al. (1999b), que detectaram prevalência de 24,8% no Pantanal sul mato-grossense.

Segundo a localização das fazendas, observou-se diferença significativa pelo χ^2 nos valores de prevalência entre as que sofrem inundações periódicas quando comparado às de áreas que não inundam (conhecidas como “fazendas do firme”) ($P < 0,05$). Apenas uma (9,1%) fazenda (Faz #2) das que não alagam apresentaram dois (0,85%) animais positivos, por outro lado, das localizadas nas áreas de pântano, 12 (85,7%) tiveram 132 (42,1%) animais positivos. Equídeos que residem nessas áreas também foram associados à positividade, inclusive esses animais apresentaram maiores riscos de infecção que os equinos provenientes de áreas não inundáveis (OR = 146,4; $P < 0,05$). A análise de risco espacial também demonstrou essa associação. Pântanos ou áreas úmidas são regiões favoráveis para a manutenção de vetores hematófagos que estão associados à transmissão do VAIE, o que explicaria a maior prevalência da infecção nessas regiões (ISSEL e COGGINS, 1979; GREG e POLEJAEVA, 2009).

No Pantanal, os insetos vetores representam um papel fundamental na transmissão da AIE em populações selvagens de eqüinos (SILVA et al., 1999a). De acordo com BARROS e FOIL (2007), a movimentação dos tabanídeos é fortemente influenciada por seus hospedeiros. A maioria das fazendas localizadas em áreas úmidas concentram seus equídeos na mesma pastagem ou em áreas restritas no período das enchentes. Isso pode favorecer o movimento dos Tabanídeos entre os seus hospedeiros e, conseqüentemente a transmissão do VAIE.

A baixa prevalência evidenciada nas áreas que não inundam no presente estudo corroboram com a prevalência encontrada no bioma cerrado no Estado de Minas Gerais (ALMEIDA et al., 2006). No estado de Mato Grosso, MELO (2011) avaliando amostras analisadas em laboratório oficial de diagnóstico de AIE (INDEA-MT) também observou na região do cerrado menor prevalência (3,36%) quando comparado à região do Pantanal (36,3%). Por outro lado, na Amazônia brasileira, as taxas de prevalência são muitas vezes similares com as da região do Pantanal. SANTOS et al. (2001), no Estado do Acre observaram 14,5% de propriedades positivas, HEINEMANN et al. (2002) no Estado do Pará e AGUIAR et al. (1998) no Estado de Rondônia observaram 53,0% e 23,8%. A região Amazônica, bem como a região pantaneira, tem muitos fatores que podem favorecer as atividades virais, conforme exposto acima, como por exemplo, a presença de animais susceptíveis, a presença de vetores hematófagos e as dificuldades em se estabelecer medidas de controle devido às características ambientais de cada área.

Com relação à função dos equídeos nas propriedades, foi observada associação significativa entre as fazendas que utilizavam animais somente para serviço (transporte e manejo de gado bovino) e a presença de soropositivos. Esta categoria animal é considerada mais exposta à infecção, pois além da possibilidade da transmissão por meio dos vetores, os equídeos utilizados para o serviço são frequentemente infectados durante o compartilhamento de freios, esporas e outros utensílios de montaria. Esta hipótese foi anteriormente citada por dois estudos, onde foram encontrados maiores índices de prevalência em animais utilizados para o serviço no pantanal sul mato-grossense (SILVA et al., 1999a, SILVA et al., 1999b).

No presente estudo, não foi observada associação entre o compartilhamento de utensílios de montaria, possivelmente porque todos os equídeos das fazendas positivas estavam sob o mesmo risco de infecção. Por outro lado, todos os animais que não compartilhavam esses utensílios foram negativos para o VAIE e pertenciam às fazendas localizadas em áreas não inundáveis. Ressalta-se que todas as fazendas que criavam equídeos somente para serviço estavam localizadas em áreas úmidas (dados não apresentados).

Não foi encontrado nenhum animal positivo nas fazendas que participavam de eventos externos, como feiras agropecuárias e provas esportivas. Frente a este resultado, podemos observar um melhor controle da infecção nestas propriedades, visto que só é permitido o transporte de animais negativos para AIE acompanhados do atestado e da Guia de Trânsito Animal (BRASIL, 2004).

Os resultados da análise espacial demonstraram haver correlação espacial negativa ($\rho = -0,2876$), ou seja, os eventos diferentes tendendo a serem próximos. Em outras palavras, significa presença de vários equídeos positivos em determinada fazenda, mas, ao mesmo tempo, pouco ou nenhum equídeo positivo numa fazenda vizinha, indicando que uma fazenda positiva não influencia a outra. As variáveis referentes aos métodos de controle da AIE não se apresentaram associados à presença de animais soropositivos, embora o valor de P tenha ficado próximo de 0,05 ($P = 0,09$) na relativa ao isolamento de animais positivos (onde a prevalência nas fazendas que realizavam o isolamento de animais positivos foi menor). Nessas fazendas, além dos piquetes para animais positivos, há áreas destinadas a equídeos provenientes de comitivas boiadeiras ou para animais sem comprovação de soronegatividade que por acaso entram na propriedade (comunicação pessoal)³.

Desde que haja aglomeração animal, a presença de tabanídeos pode representar riscos para a infecção (ISSEL e COGGINS, 1979). BARROS e FOIL (2007) recomendam a segregação de equídeos positivos em pastos ou áreas distantes pelo menos 50 metros dos animais susceptíveis, pois foi a máxima distância observada para a transferência de animais pelo inseto. Ainda assim, segundo as orientações do

³ Alice Mamede Costa Marques Borges, ABCCP, 2011

Programa de Controle da AIE, proposto por SILVA et al. (2004) para o Pantanal Sul-matogrossense, os rebanhos positivos devem ser mantidos distantes 200 metros dos sadios. Como no presente estudo, a distância verificada entre rebanhos foi além do recomendado, os resultados demonstraram não haver associação da infecção. Estes resultados podem justificar por que na região, uma fazenda positiva pode não influenciar a vizinha.

O período de desmame de potros não foi associado com a positividade nas fazendas. MCCONNICO et al. (2000) descreveram as condutas recomendadas em relação ao desmame de potros filhos de éguas positivas. O potro deve ser desmamado com quatro até cinco meses de idade no máximo, deve ser mantido em quarentena, distante de outros animais por pelo menos 200m para somente depois ser retestado novamente. Como esta variável foi avaliada somente em nível de rebanho e não foram analisados soros de equídeos abaixo de três anos (idade da doma de equídeos para serviço), estes resultados não refletem a eficácia desta medida de controle.

Em se tratando da forma iatrogênica de transmissão - onde a transferência de sangue contaminado ocorre através de agulhas e instrumentos cirúrgicos - mesmo sabendo-se que a aplicação de vacinas pode ser uma forma de transmissão, não foi observada associação da infecção por essa via, mesmo quando houve maior proporção de animais vacinados positivos para AIE. Vacinas para outras enfermidades como Encefalomielite Equina e Raiva são frequentemente utilizadas na região e poderiam ser considerados mais uma forma de transmissão para AIE em fazendas que mantem animais positivos.

Diferença da infecção entre os sexos não foi significativa, mesmo sendo as fêmeas mais frequentemente infectadas. Esta associação difere daquela relatada por SILVA et al., (1999b), onde os machos estavam sob maior risco de infecção quando comparado as fêmeas. Entretanto no estudo de SILVA et al. (1999b), os equídeos machos analisados eram animais de serviço, enquanto as fêmeas eram criadas para reprodução, e provavelmente mantidas sobre maior controle. No presente estudo os animais de ambos sexos eram utilizados para os serviço, o que provavelmente contribui para equivalência de infecção entre machos e fêmeas.

Quando a prevalência por idade foi comparada, observaram-se as maiores prevalências nos equídeos acima dos oito anos de idade, possuindo 2,55 até 2,63 vezes mais chances de serem infectados do que os da primeira faixa etária. A influência da maior idade ocorre devido a um maior período de exposição aos fatores envolvidos na transmissão horizontal, como os tabanídeos e as práticas de manejo local (SILVA et al., 1999b).

Equinos e muares tiveram valores de prevalência similares ($P > 0,05$). São poucas as informações sobre a resposta dos muares à infecção natural e da sua importância como portadores assintomáticos da AIE. Muares experimentalmente infectados apresentaram sinais clínico-patológicos e laboratoriais semelhantes aos observados em cavalos e pôneis (SPYROU et al., 2003). A detecção do VAIE no sangue e tecidos de uma mula assintomática soropositiva, indica que a replicação viral nestes animais persiste por toda a vida, sugerindo que podem permanecer como fonte de infecção para os rebanhos. De acordo com ISSEL e COGGINS (1979) há uma maior probabilidade de transmissão do VAIE durante os episódios clínicos da infecção do que durante a fase assintomática da doença. Como a AIE é caracterizada por episódios recorrentes de viremia, mesmo durante a fase assintomática da doença, os animais podem apresentar picos de viremia associada a quadros clínicos e se tornarem relevantes para a propagação da doença.

Em se tratando de sinais clínicos, do total de animais analisados, 517 (94,5%) apresentavam-se clinicamente normais. Casos assintomáticos de AIE são mais frequentes, pois a viremia tende a diminuir após a fase aguda da infecção (ISSEL e COGGINS, 1979). No caso de episódios recorrentes e severos de viremia, o animal poderá manifestar sinais clássicos da infecção, como perda de peso, anemia e edema (MEALEY, 2007). Algumas dessas manifestações, como apatia, emagrecimento progressivo, mucosas pálidas, edema e pêlos arrepiados foram observadas em 30 animais e metade destes foram classificados como positivos para AIE, concordando com a afirmação de que uma pequena proporção de animais desenvolve sintomatologia (MEALEY, 2007).

Os resultados do presente estudo demonstram alta prevalência de AIE na região do Pantanal brasileiro, permanecendo como de grande risco para a infecção. As características ambientais associadas com AS práticas de criação são significativas para a ocorrência de infecção para propriedades e animais.

7. CONCLUSÃO

A partir dos resultados do estudo, é possível concluir que:

1. A anemia infecciosa equina é endêmica nas fazendas do município de Poconé, permanecendo como sério problema de saúde nos equídeos da região;
2. Propriedades localizadas em regiões que alagam anualmente apresentaram maiores prevalências e risco de infecção devido ao favorecimento da proliferação dos insetos vetores da doença em locais sujeitos ao alagamento;
3. A infecção pelo VAIE mostrou associação significativa em equídeos acima de oito anos, reforçando que o maior risco de infecção ao vírus é proporcional ao aumento da idade dos animais;
4. Não foi observada associação da infecção com sexo e a espécie dos animais, mostrando que na região tanto muares e equinos, de ambos os sexos, são susceptíveis a doença;
5. Foi observada associação significativa entre animais soropositivos utilizados para serviço, indicando que este tipo de utilização dos animais favorece o risco de infecção, provavelmente devido ao maior contato com o vetor, outros equídeos ou compartilhamento de utensílios;
6. Foi observada correlação espacial negativa entre as propriedades, indicando pouca influência da disseminação da doença em criatórios circunvizinhos, e que o controle dos focos deve ter ênfase nas ações intra-plantéis;
7. Houve tendência de menor prevalência da doença nos criatórios que adotam a segregação de animais positivos e quarentena para animais sem exames negativos, sinalização que estas ações podem contribuir no controle da doença.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.M.; CAVALCANTE, G.T.; LARA, M.C.C.S.H.; VILLOBOS, E.M.C.; CUNHA, S.E.M.; OKUDA, L.H.; STÉFANO E.; NASSAR, A.F.C.; SOUZA, G.O.; VASCONCELOS, A.S., LABRUNA, M.B.; CAMARGO, L.M.A.; GENNARI, S.M. Prevalência de anticorpos contra agentes virais e bacterianos em equinos do município de Monte Negro, Rondônia, Amazônia Ocidental Brasileira. São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 45, 269-276, 2008.

ALMEIDA, V.M.A., GONÇALVES, V.S.P., MARTINS, M.F., HADDAD, J.P.A., DIAS, R A., LEITE, R.C., REIS, J.K.P. Anemia infecciosa equina: prevalência em equídeos de serviço em Minas Gerais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia** 58, 141-148, 2006.

ARCHER, B. G.; CRAWFORD, T. B. ; MCGUIRE, T. C.; FRAZIER, M. E.; RNA-Dependent DNA Polymerase Associated with Equine Infectious Anemia Virus. **Journal of Virology**, v. 22, n. 1, p. 16-22, 1977.

BARROS, A.T.M., FOIL, L.D. The influence of distance on movement of tabanids (Diptera: Tabanidae) between horses. **Veterinary Parasitology** 144, 380-384, 2007.

BANCO de dados agregados. IBGE, 2010. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=20&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>> Acessado em 01 jun. 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº15, 02.04.2008. Diário Oficial da União, nº65, Seção 1, p. 2. Acessado em 20 jan.2012

BENNET, S., WOODS, T., LIYANAGE, W.M., SMITH, D.L.. A simplified general method for cluster - sample surveys of health in developing countries. **World Health Statistics** 44, 98-106, 1991.

BRASIL, 2004. Normas para a prevenção e o controle da Anemia Infecciosa Equina – AIE. Instrução Normativa 45 de 15 de junho de 2004. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil, Diário Oficial, Brasília, DF, Brasil.

BOLFA, P., SPINU, M., CATOI, C., TAULESCU, M., GAL, A., RUS, V.I., MIHAELA, N. The relation between Coggins test and Elisa in the diagnosis of Equine Infectious Anemia. **Veterinary Medicine**, 65 (2), 2008.

CÂMARA, G., CARVALHO, M.S., CRUZ, O.G., CORREA, V. 2002. Análise espacial de áreas. São José dos Campos: INPE, 2002. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf>> (Acesso 30 Jan 2010).

COGGINS. L., NORCROSS, N.L. 1969. Immunodiffusion reaction in equine infectious anemia. **Cornell Veterinarian** 60, 330-335.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalo no Brasil. Brasília: CNA; MAPA, 2006. 68 p. (CEPEA, CNA. Coletânea Estudos Gleba; 40).

CHRISTENSEN, J., GARDNER, I. A. Herd-level interpretation of test results for epidemiologic studies of animal diseases. **Preventive Veterinary Medicine**, 45, 83-106, 2000,

CUNHA, C.N., JUNK, W.J. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to national and international wetland classification systems. In: The Pantanal Ecology biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland, Pensoft Publishers, Moscow , FD, Russia, pp.127-141, 2009.

FRANCO, M.M.J., PAES, A.C. Anemia infecciosa equina. Revisão de Literatura. **Veterinaria e Zootecnia** 18, 197-207, 2011.

GREGG, K., POLEJAEVA, I. Risk of equine infectious anemia virus disease transmission through in vitro embryo production using somatic cell nuclear transfer. **Theriogenology** 72, 289 -99, 2009.

GUERREIRO, M.G., BAUER, A.G., GLOSS, R.M. **Boletim do Instituto de Pesquisa Veterinária Desidério Finamor**. n. 1, p. 3-4, 1968.

HEINEMANN, M.B., SOUZA, M.C.C., CORTEZ, A., GOTTI, T., HOMEM, V.S.F., FERREIRA-NETO, J.S., SOARES, R.M., SEQUIM, E.M., CUNHA, S.E.M., RICHTZENHAIN, L.J. Soroprevalência da anemia infecciosa equina, da arterite viral dos equinos e do aborto viral equino no município de Uruará, PA, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 39, 50-53, 2002.

HAWKINS, J.A.; ADAMS, W.V.; COOK, L.; WILSON, B. H.; ROTH, E. E. Role of horse fly (*Tabanus fuscicoctatus* Hine) and stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.) in transmission of equine infectious anemia to ponies in Louisiana. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 34, n. 7-12, p. 1583-1586, 1973.

ISSEL, C.J., COGGINS, L. Equine infectious anemia: current knowledge. **Journal of American Veterinary Medical Association** 174, 727-733, 1979.

ISSEL, C.J., FOIL, L.D. Studies on equine infectious anemia virus transmission by insects. **Journal of American Veterinary Medical Association** 184, 293-297, 1984.

KOLLER.W.W., BARROS.A.T.M., GOMES.A., MADRUGA.C.R.,ARAÚJO.C.P. UMAKI.A., e ISMAEL.A.P.K. Sazonalidade de tabanídeos (Diptera:Tabanidae) em área de transmissão entre Cerrado e Patanal,no Mato Grosso do Sul,Brasil.In **Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**, 2002.

LEROUX, C., CADORÉ, J.L., MONTELARO, R.C. Equine Infectious Anemia Virus (EIAV): what has HIV's country cousin got to tell us? **Veterinary Research** 35, 485-512, 2004.

MEALEY, R.H. Equine Infection Anemia. In: Equine Infectious Diseases. Saunders Elsevier, St Louis, MO, USA, pp.213-219, 2007.

Melo. R. M. **Ocorrência de anticorpos contra os vírus das encefalomyelites e anemia infecciosa eqüina em eqüídeos do estado de Mato Grosso**. 2011;71p.Tese (Mestrado). Faculdade de Agronomia, Medicina veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2011.

McCONNICO, R.S., ISSEL, C.J., COOK, S.J., COOK, R.F., FLOYD, C., BISSON, H. Predictive methods to define infection with equine infectious anemia virus in foals out of reactor mares. **Journal of Equine Veterinary Science** 20, 387-392, 2000.

NOGUEIRA, M. F.; NETO, A. A.; JULIANO, L. S.; SANTOS, C. J. S.; MONTEZUMA, E. S.; REIS, J. K. P.; **ELISA rgp90_ Metodologia alternativa para o diagnóstico da anemia infecciosa eqüina no Pantanal**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 2009.

OTTE, M.J, GUMM, I.D. Intracluster correlation coefficient of 20 infections calculated from the results of cluster-sample surveys. **Preventive Veterinary Medicine** 31, 147-150, 1997.

PASSAMONTI, F., SFORNA, M., MARENZONI, M. L., LEPRI, E., COPPOLA, G., CAPPELI, K., CAPOMACCIO, S., PEPE, M., TAMANTINI, C., SECCO, I., GIALLETTI, R., COLETTI, M. Anemia Infeciosa Equina (AIE): Rilievi clinici e anatomo-istopatologici. **Ippologia**, v. 20, n. 2, 2009.

SANTOS, R.M.L., REIS, J.K.P., SANTOS, F.G.A., OLIVEIRA, I.C.S. Frequência de Anemia Infeciosas em equinos no Acre, 1986 a 1996. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 53, 310-315, 2001.

SANTOS. S.A., MAZZA. M.C.M., SERENO. J.R.B., MAZZA. C.A.S., PEDREIRA. A.C.M.S., MARIANTE. A.S., COMASTRI.F.J.A., SILVA. J.A., e MARQUES. M.C.A. **Descrição do Manejo Geral de Cavalos Pantaneiros na Região do Pantanal**. Corumbá: Embrapa-CPAP, p.20, 2005

SILVA, R. A. M. S.; BARROS, A. T. M.; NETO, A. A. C.; LOPES, N.; CORTADA, V. M. C.; MATSUURA, T. M. S.; FELDENS, O.; MORI, A. E.; MADUREIRA, J.; SANTOS, S. A. A. P.; BANDINI, O. **Programa de Prevenção e controle da anemia infecciosa eqüina no Pantanal Sul-matogrossense**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 2004.

SILVA. R.A.M.S., ABREU. U.G.P.. e BARROS. A.T.M.. **Anemia Infecciosa Eqüina: Epizootia, Prevenção e Controle no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal.30p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 29), 2001.

SILVA, R.A.M.S., ABREU, U.G.P., DAVILA, A.M.R., RAMIREZ, L. Swamp fever in wild horses from the Pantanal, Brazil. *Revue Elevge de Medicine Veterinaire des Pays tropicaux* 52, 99-101, 1999a.

SILVA, R.A.M.S., DAVILA, A.M.R., IVERSSON, L.B., ABREU, U.G.P. Equine viral diseases in the Pantanal, Brazil. Studies carried out from 1990 to 1995. *Revue Elevge de Medicine Veterinaire des Pays tropicaux* 52, 9-12, 1999b.

SPYROU, V., PAPANASTASSOPOILOU, M., PSYCHAS, V., BILLINIS, Ch., KOUMBATI, M., VLEMMAS, J., KOPTOPOULOS, G. Equine infectious anemia in mules: virus isolation and pathogenicity studies. **Veterinary Microbiology** 95, 49-59, 2003.

THRUSFIELD, M. Diagnostic testing. In: *Veterinary Epidemiology*. Third edition. Blackwell Science, Oxford, DQ, UK, pp.305-330, 1998.

TIZARD, I. R., *Imunologia veterinária: uma introdução*. 6 ed. São Paulo: Roca, 1998.