

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**CAROLINA FONSECA OSAVA**

**Perfil sorológico contra *Rickettsia* spp e *Leptospira* spp e infestação de carrapatos  
em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação**

**DOUTORADO**

**UBERLÂNDIA**

**2016**

CAROLINA FONSECA OSAVA

PERFIL SOROLÓGICO CONTRA *Rickettsia* spp E *Leptospira* spp E INFESTAÇÃO  
DE CARRAPATOS EM SUÍNOS MANTIDOS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE  
CRIAÇÃO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Matias Pablo Juan Szabó

Uberlândia, MG

Março - 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

O81p  
2016

Osava, Carolina Fonseca, 1984

Perfil sorológico contra *Rickettsia spp* e *Leptospira spp* e infestação de carrapatos em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação / Carolina Fonseca Osava. - 2016.

97 p. : il.

Orientador: Matias Pablo Juan Szabó.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Rickettsioses em animais - Teses. 3. Suíno - Doenças - Teses. 4. Carrapato - Teses. I. Szabó, Matias Pablo Juan. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

---

CDU: 619

*“Ninguém é suficientemente perfeito  
que não possa aprender com o outro,  
e ninguém é totalmente destituído de valores  
que não possa ensinar algo ao seu irmão.”*

São Francisco de Assis

*À Deus e minha família, que sempre  
me mostraram que com fé e amor,  
o impossível não existe.*

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro do projeto.

À Universidade Federal de Uberlândia, que foi minha segunda casa desde 2003, no início da minha graduação, e que me abriu as portas para o mundo.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, em especial aos professores que foram essenciais no aprendizado e no incentivo a pesquisa e à secretária Célia Regina Macedo, que sempre me auxiliou em todas as questões burocráticas e pelos papos pra desestressar das pressões da pós graduação.

Ao Professor Robson, que me ajudou sempre, foi um amigo e me mostrou um caminho novo para pesquisa.

Ao Prof. Dr. Matias Pablo Juan Szabó, meu orientador, um exemplo de pesquisador e professor, que me recebeu em seu grupo de pesquisa, me ensinou, me orientou, tornou-se um amigo, obrigada pela confiança depositada em mim.

À todos os proprietários dos locais de coleta, que me receberam e confiaram no trabalho realizado e com pouco ou muito conhecimento, me ensinavam algo em cada coleta.

Aos colegas do Laboratório de Doenças Infecciosas da Universidade Federal de Uberlândia, pela ajuda nos exames de leptospirose e por me receber tão bem todos os dias que estava lá.

Ao Laboratório de Ixodologia da Universidade Federal de Uberlândia, por ser minha segunda casa durante esses quatro anos de doutorado, lá trabalhava, almoçava, cochilava, estudava, discutia artigos, lá encontrei amigos de verdade, que se tornaram uma família, Família Labix. Tive a oportunidade de conhecer lugares maravilhosos com todos do laboratório, das nossas viagens inesquecíveis e milhões de histórias. Em especial, meu agradecimento a Marlene, Monize, Vanessa, Grazie e Khelma que me receberam desde o início com muito carinho e isso se tornou uma amizade verdadeira.

Aos outros integrantes do Labix, Marcela, Jamile, Pajuaba, Samantha, Jaciara, Taynara, Rodrigo, Sheyla que fazem nossas idas ao laboratório muito mais feliz.

Aos alunos de iniciação científica, Hugo e Alessandra, que sem ajuda deles não seria possível à realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pelas sugestões e enriquecimento do trabalho.

A minha amiga Vanessa, que sempre esteve a disposição de ensinar, discutir e aprender juntas, que me deu a oportunidade de conhecer o Pantanal, e lá viver experiências incríveis. Hoje é minha amiga, uma pessoa em quem me inspiro como ser humano e como pesquisadora.

Aos meus amigos, Rafael (Beletim), Carol Nagib e Líria, que foram essenciais em todos os momentos da minha vida, são amigos verdadeiros, pra rir, pra chorar e pra chorar de rir, esse agradecimento se estende a seus familiares, que foram minha família aqui quando a saudade apertava da minha família.

A todos outros amigos que direta e indiretamente contribuíram para que este momento se concretizasse, meus amigos de faculdade e da vida.

A minha família toda que sempre foram incentivadores e torceram por mim em tudo, em especial à minha Tia Mara, que hoje olha por mim de lá de cima, por sempre me incentivar a não desistir, por todo o orgulho que tinha ao falar do meu doutorado.

Aos meus pais Kazuto Nelson e Maria Giselia e a minha irmã Vanessa, que foram minha base, meu apoio, meu porto seguro, meu exemplo de responsabilidade. Que nunca me deixaram desanimar, que sempre acreditaram e me apoiaram em todas as minhas decisões. Que sonharam junto comigo e hoje comemoram também.

A Deus, que sempre me mostrou um caminho verdadeiro a seguir, que não deixa minha fé esmorecer, que me faz seguir em frente sempre, que me traz paz e serenidade nos momentos difíceis.

*“Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo e nem ensino.”*

Paulo Freire

## RESUMO

Osava, Carolina Fonseca, 2016. Perfil sorológico contra *Rickettsia* spp e *Leptospira* spp e infestação de carrapatos em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação. Tese de doutorado em Ciências Veterinárias. UFU. Uberlândia, MG. 96p.

Os diversos tipos de criação de suínos, intensivo e extensivo, os expõem a parasitos característicos dos suínos e do ambiente em que se inserem. Neste trabalho avaliou-se a exposição de suínos criados em granjas tecnificadas, SISCAL e não tecnificadas (fundo de quintal) a leptospirosas, a carrapatos e riquetsias. Soros sanguíneos foram analisados para determinar títulos de anticorpos anti-*Leptospira* pela técnica de SAM e anticorpos anti-*rickettsia* por RIFI. Os suínos foram inspecionados para presença de carrapatos e, em seus ambientes de criação e áreas adjacentes (pastagem e mata ciliar) foram coletados carrapatos pela técnica de arraste de flanela. Nas granjas 10,4% dos suínos apresentaram anticorpos anti-leptospira, seguida do SISCAL (8%) e da criação fundo de quintal (2,5%) e os sorovares envolvidos foram Bratislava, Pomona, Hardjo, Canicola e Icterohaemorrhagiae. Suínos criados ao ar livre (SISCAL) apresentaram uma porcentagem maior de propriedades com infestação de carrapatos (50%). Nas propriedades com suínos criados em fundo de quintal apenas em uma propriedade apresentou suínos parasitados (6,7%), enquanto nenhuma das granjas comerciais tinha suíno seu ambiente parasitado. Tanto no SISCAL como nas criações fundo de quintal detectou-se infestação ambiental do local da criação em propriedade. Já em áreas adjacentes ao da criação dos animais encontraram-se carrapatos nas três categorias de criação. Parasitando suínos foram encontrados os estágios de ninfas e adultos do carrapato *Amblyomma sculptum*, e apenas um exemplar adulto de *Amblyomma parvum*. Quanto às titulações sorológicas para cinco espécies de riquetsias, 55,2% dos suínos das granjas reagiram para pelo menos uma delas, nas criações de fundo de quintal, e esse número chegou a 89,7% e no SISCAL, a 100%. Em coletas consecutivas (junho de 2014 a fevereiro de 2016) no SISCAL FAZU no município de Uberaba, foi observado o estabelecimento de uma população de carrapatos *A. sculptum* mantida por suínos domésticos. Esta observação demonstra a capacidade de suínos em manter populações de *A. sculptum* quando em ambiente favorável e pode indicar uma nova tendência nas infestações ambientais por esta espécie de carrapato. A detecção de anticorpos contra leptospirosas e riquetsias demonstra o potencial dos suínos a exposição e transmissão de doenças importantes na saúde pública.

Palavras-chave: *Sus Scrofa*, SISCAL, riquetsias, leptospirosas, *Amblyomma sculptum*.



## ABSTRACT

Osava, Carolina Fonseca, 2016. Serological profile against *Rickettsia* spp and *Leptospira* spp and infestation of ticks in pigs kept under diferente husbandry systems. Doctoral thesis in Veterinary Sciences. UFU. Uberlândia, MG. 96p.

The various types of pig farming, intensive and extensive, expose them to pig parasites but also to those from the environment of the breeding site. In this work was evaluated the exposure of pigs bred in technified farms, SISCAL (intensive breeding system in pens) and not technified (backyard) to leptospira, ticks and rickettsiae. Blood sera were analyzed to determine titers of antibodies anti-*Leptospira* by SAM technique and antibodies anti-rickettsial by IFA, pigs were inspected for ticks and in their breeding environment and surrounding areas (pastures and riparian vegetation), ticks were collected by the flannel dragging technique. In the farms of pigs 10.4% had anti-*Leptospira* antibodies, followed by SISCAL (8%) and backyard animals (2.5%). The serovars found were Bratislava, Pomona, serovar, Canicola and Icterohaemorrhagiae. Higher percentage of properties with pigs raised outdoors (SISCAL) had tick infested animals (20%) than those raised in backyard (6.7%), while commercial farms had no infested pigs nor infested breeding place. In both SISCAL and backyard pig breeding properties ticks were observed at the breeding site environment. Tick infestations were detected in areas surrounding pig breeding site in all three husbandry suystems. Ticks found were all *Amblyomma sculptum* nymphs or adults with the exception of one of *Amblyomma parvum* adult. In relation to anti-rickettsia serology to five *Rickettsia* species, 55.2% of pigs from commercial farms reacted to al least one species, backyard pigs reacted to 89.7% and all pigs of SISCAL showed anti-rickettsia titers. Consecutive tick sampling (June 2014 to February 2016) in SISCAL FAZU in Uberaba, showed the establishment *A. sculptum* ticks maintained by domestic pigs. These observations demonstrate the ability the pigs to maintain populations of *A. sculptum* at a favorable environment and may indicate a new trend in environmental infestations by this species of tick. Exposure to *Leptospira* and *Rickettsia* demonstrated the potential pigs exposure and transmission of important diseases in public health.

Key-words: *Sus scrofa*, SISCAL, rickettsiae, leptospira, *Amblyomma sculptum*.

## SUMÁRIO

### Capítulo 1 – Considerações Gerais

1. Introdução.....	11
2. Objetivo.....	15
3. Revisão de Literatura	
3.1. Suinocultura e Porcos Monteiros.....	16
3.2. Leptospirose Suína.....	18
3.3. <i>Rickettsia</i> e Carrapatos em Suínos.....	20
Referências.....	23

Capítulo 2 - Perfil sorológico contra <i>Leptospira</i> spp em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação.....	37
--	----

Capítulo 3 - Perfil sorológico contra <i>Rickettsia</i> spp e infestação por carrapatos em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação.....	54
--	----

Capítulo 4 - Suínos domésticos mantendo população de <i>Amblyomma sculptum</i> (ACARI: IXODIDAE).....	81
---	----

Anexo I.....	94
--------------	----

Anexo II.....	95
---------------	----

Anexo III.....	96
----------------	----

## **Capítulo 1- Considerações Gerais**

## **1. Introdução**

A produção animal é globalmente caracterizada por consideração crescente com o bem-estar (MOLENTO, 2005). Embora o conceito de bem-estar animal seja passível de debates adicionais e, variável entre espécies de animais, condições que respeitem a liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede), a liberdade ambiental (edificações adaptadas), a liberdade sanitária (ausência de doenças e de fraturas), a liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos normais) e a liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade) dos animais são consideradas como as mais importantes para esse fim (BAPTISTA et al., 2011). Em verdade as cinco liberdades mencionadas estão interligadas e dependem do profundo conhecimento do comportamento natural da espécie animal em questão em seu ambiente original.

Por outro lado, é fundamental assegurar condições de produção animal rentável e perspectivas de evolução do produtor na atividade, sob o risco de desestímulo. Trata-se de uma problemática multifacetada e que se torna cada vez mais complexa, notadamente com a globalização e o aumento nas interrelações e dependência da produção dos mercados consumidores distantes. Neste sentido a avaliação técnica dos efeitos da aplicação dos conceitos de bem-estar animal e o estabelecimento de alternativas de produção adequado para situações distintas dentro deste novo conceito se torna essencial.

Um dos elementos chave na produção animal é a saúde animal e suas implicações a saúde pública dela decorrente. Recentemente a percepção dos interesses comuns na saúde animal e humana levou ao surgimento do conceito “medicina única”. Posteriormente com o reconhecimento da interdependência do homem, dos animais e respectivos ecossistemas, este conceito evoluiu para “saúde única” (ZINSTAG et al., 2005). Entretanto, o conceito de saúde pode ser muito variável dependendo da situação analisada. Assim, a saúde de cada indivíduo é relevante para os seres humanos e seus animais de estimação, enquanto populações saudáveis de animais selvagens incluem uma porcentagem de animais doentes. Da mesma forma, a presença de macroparasitas é frequentemente avaliada como perigo à saúde humana e de seus animais domésticos enquanto é regra em populações saudáveis de animais selvagens (MALAN et al., 1997).

Visando o bem-estar animal, duas ações são consideradas importantes: o enriquecimento ambiental, que consiste no aperfeiçoamento das instalações com o objetivo de tornar o ambiente mais adequado às necessidades comportamentais dos animais, e a busca de sistemas criatórios promotores do bem-estar animal (HÖTZEL et

al., 2010). Muitos dos ambientes neste conceito são caracterizados por maior espaço por animal e relação mais intensa dos animais com o ambiente que circunda a área de produção (VEISSIER et al., 2008; NAZARENO et al., 2012). Neste contexto altera-se a exposição dos animais de produção a diversos micros e macroparasitos com possível mudança no perfil de risco de doenças infecciosas e parasitárias. Assim na produção intensiva e tecnificada, a concentração elevada de animais facilita a difusão de agentes contagiosos. Nesta situação as doenças causadas por estes agentes contagiosos são muitas vezes característicos da forma de criação e similares em todo mundo em função do vínculo com as condições ambientais estritas e controladas. Já nas criações com maior exposição ao ambiente natural e em consonância com o bem-estar, ocorre o contato com diversidade maior de potenciais agentes patogênicos. Diversidade esta que é variável de região para região implicando em riscos diferentes em locais diferentes mesmo na mesma forma de criação.

A carne suína é a mais consumida no mundo e representa um mercado internacional de elevado potencial para o Brasil. Os sistemas de produção de suínos podem ser divididos em intensivo e extensivo. As granjas fazem parte do sistema intensivo, na qual os suínos são criados confinados em instalações fixas de alvenaria, havendo outra modalidade, o SISCAL (Sistema Intensivo de criação de suínos ao ar livre) quando animais são criados em piquetes. Já o sistema extensivo, compreende as popularmente conhecidas “criações de fundo de quintal”, não tecnificadas (SOBESTIANSKY et al., 1998). Finalmente suínos podem ser encontrados em sua forma feral vivendo em estado selvagem como é o caso do porco-monteiro do Pantanal (DESBIEZ et al., 2011). No Brasil grande parte dos suínos é produzido em sistemas extensivo ou semi-extensivo de criação, caracterizando-se uma atividade de subsistência familiar que desenvolve um papel de grande importância sócio-econômica (EGITO et al. 2004).

Há uma tendência mundial pela criação de suínos em ambientes que ofereçam bem-estar animal, como ocorre no SISCAL (EDWARDS, 2005; FILIPPSEN et al., 2001). A criação agroecológica de suínos tem sido apontada como uma alternativa para a agricultura familiar, e também uma resposta para as críticas sobre o bem-estar animal e para atual procura pelo alimento saudável, a criação de suíno orgânico (PINHEIRO MACHADO FILHO, 2001). Uma característica atual do mercado interno europeu é uma declarada preferência por estes padrões aumentados de bem-estar dos animais de produção (VEISSIER et al., 2008). De fato, para aqueles cientes e sensíveis às questões

de bem-estar animal, as condições sob as quais os animais de produção são mantidos percorrem toda a cadeia produtiva para se tornarem atributos do produto final.

Admitindo-se que sistemas mais extensivos têm mais alto potencial de bem-estar animal, o Brasil tem uma posição privilegiada, favorecida pelas condições climáticas e pelo baixo custo de terras e mão-de-obra, se comparado aos mesmos parâmetros existentes para os produtores europeus. Entretanto, uma pecuária mais extensiva, apesar de apresentar um maior potencial de bem-estar animal, não significa automaticamente melhor qualidade de vida para os animais (MOLENTO, 2005). Observou-se na Europa, por exemplo, que na criação de suínos ao ar livre exposição a parasitas e contato com vida selvagem podem aumentar o risco de infecções/infestações (EDWARDS, 2005).

A suinocultura brasileira vem apresentando uma forte tendência de concentração. Por um lado se verifica uma redução gradativa das propriedades envolvidas com a atividade e por outro, um aumento significativo dos plantéis que permanecem em produção. Isso tem motivado o aprimoramento, desenvolvimento e implantação de novos sistemas de produção bem como despertado técnicos e produtores para necessidade de adoção de novos conceitos em relação a sanidade dos rebanhos (MEINCK, 2010). Assim a ocorrência e controle de doenças infecciosas em sistemas confinados de criação de suínos têm sido o principal alvo de estudos. Entretanto, poucos são os relatos e as pesquisas realizadas nos sistemas de suínos criados ao ar livre (FILIPPSEN et al, 2001), assim como em outros tipos de sistemas extensivos de criação de suínos.

Em cada situação mencionada a exposição dos animais aos micro e macroparasitas do meio é diverso com influências variadas sobre os animais. Neste sentido comparação da exposição variada dos animais das diversas formas de criação a determinados micro e macroparasitas do meio pode indicar os níveis de interação do ambiente de cada sistema de criação com o ecossistema que a envolve. Esta avaliação permitiria melhor juízo comparativo sobre saúde e risco à saúde de suínos por patógenos do meio em cada sistema de criação e, por conseguinte à saúde humana.

O suíno tem sido considerado como portador de leptospiros, sendo responsabilizado por ocorrências epidêmicas em outras espécies domésticas e no homem (RAMOS et al., 1981). Os suínos são hospedeiros definitivos de alguns sorovares como Pomona, Bratislava e Tarassovi, e, ainda, hospedeiros acidentais, de outros como Icterohaemorrhagiae de ratos, Canicola de cães e Hardjo de bovinos (FAINE, 1982; ELLIS, 1992; ELLIS, 2006). Portanto, a infecção por leptospiros, de

acordo com o sorovar, é exemplo de doença característica de suínos que se estabelece mesmo em granjas de criação intensiva e tecnificadas sem contato maior dos animais com o ambiente circunjacente á granja. Por outro lado, na infecção por sorovores que não de suínos a origem pode supostamente se originar do meio que envolve a granja (contato com outros animais).

De forma oposta as leptospiros, riquetsias do grupo da febre maculosa são bactérias, muitas vezes patogênicas ao homem, associadas no Brasil ao ambiente selvagem (LABRUNA, 2009; SZABÓ et al., 2013). Carrapatos são os vetores das riquetsias do grupo da febre maculosa e podem parasitar suínos. De fato, infestação por carrapatos já foi relatada em suínos domésticos no Brasil (ARAGÃO, 1911, 1936; EVANS et al 2000). Além disso, em suínos ferais as infestações atingem elevada prevalência (LI et al., 2010; RAMOS, 2013). Elevada prevalência de sororeatividade para riquetsias também já foi relatada em suínos ferais (LI et al., 2010). No Brasil o registro de sororeatividade de animais domésticos para riquetsias é frequente, notadamente naqueles com acesso a áreas naturais (HORTA et al., 2004; SABATINI et al., 2010; SZABÓ et al., 2013). Entretanto não há, a saber, registro de pesquisa de sororeatividade de riquetsias em suínos. Portanto, infestação por carrapatos e eventual infecção por riquetsias são marcadores irrefutáveis de contato dos suínos com o ambiente externo a granjas e sinalizam para a possibilidade de infecções de suínos com novos agentes patogênicos.

## **2. Objetivo**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar a exposição de suínos de três sistemas de criação de suínos: granjas tecnificadas, SISCAL e não tecnificadas (fundo de quintal) a parasitos característicos de criações intensivas (leptospiras) e a parasitos sabidamente externos as granjas (carrapatos e riquetsias).

### **2.2. Objetivos Específicos**

- 2.2.1. Verificar os títulos anti-leptospiras e anti-riquetsias de suínos de granjas tecnificadas, SISCAL e não tecnificadas;
- 2.2.2. Descrever e caracterizar a infestação por carrapatos em suínos mantidos em granjas tecnificadas, SISCAL e não tecnificadas;
- 2.2.3. Avaliar a infestação por carrapatos nas áreas circunjacentes a granjas tecnificadas, SISCAL e não tecnificadas.
- 2.2.4. Avaliar a capacidade de manutenção de uma população de carrapatos da espécie *Amblyomma sculptum* por suínos em criação tipo SISCAL.



### **3. Revisão de literatura**

#### **3.1. Suinocultura e Porcos Monteiros**

A suinocultura é uma importante atividade da cadeia produtiva do agronegócio brasileiro. A produção industrial de suínos vem crescendo nos últimos anos com um plantel estimado em mais de 34 milhões de cabeças, e ocupando o quarto lugar em exportação de carne suína no mundo (ABIPECS, 2016).

O consumo mundial de carne suína é de 44% do total, seguida da carne bovina (29%) e de frango (23%). O consumo no Brasil está em torno de 15% do total de carne consumida no país (MIELE et al., 2006). A carne suína é a mais consumida no mundo e representa um mercado internacional de elevado potencial para Brasil, embora tenha restrições em alguns países devido aos hábitos, proibições religiosas e dogmáticas (GERVASIO, 2012).

Os sistemas de produção de suínos podem ser divididos em alguns tipos de criação, intensiva ou extensiva, e que dependem de características das regiões e capital disponível do produtor (SARCINELLI, 2005). As granjas fazem parte do sistema intensivo quando os suínos são confinados em instalações fixas de alvenaria, ou, em outra modalidade, o SISCAL (Sistema Intensivo de criação de suínos ao ar livre) quando animais são criados ao ar livre em piquetes. Já o sistema extensivo compreende as popularmente conhecidas “criações de fundo de quintal”, não tecnificadas. (SOBESTIANSKY et al., 1998).

O sistema intensivo, é o mais representativo na produção suína do Brasil, e caracteriza-se por total controle do ambiente e manejo dos animais, com grande tecnificação e recursos investidos e o objetivo é atingir o máximo de ganho de peso em espaço de tempo mínimo. Os animais são confinados em espaço reduzido e possuem rações específicas para cada fase, assistência técnica e mão-de-obra especializada. O elevado custo e os impactos que a produção causa ao meio ambiente e ao bem estar animal é o grande entrave deste sistema de produção (TALAMINI et. al, 2006).

O sistema extensivo é observado principalmente em pequenas e médias propriedades de criações familiares, caracterizadas como suinocultura de subsistência, voltado exclusivamente ao consumo e com baixo nível tecnológico. Uma das principais características deste tipo de criação é a ausência de instalação ou instalações rústicas (SILVA et. al, 2005). Nestas condições não há assistência técnica, e na maioria

das vezes também não há preocupação com a nutrição e sanidade dos animais (FÁVERO, 2003; SILVA FILHA et al., 2005).

O SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre) é uma alternativa de criação de baixo custo de implantação e de manutenção, no Brasil foi introduzido na década de 80, porém na Europa já existia desde a década de 50 (LEITE et al., 2001; PERDOMO et al., 2008). Este sistema de criação é caracterizado por uma produção satisfatória, reduzido número edificações, mobilidade das instalações, redução no uso de medicamento e vacinas e baixo custo de mão de obra (DALLA COSTA et al., 2001).

O sistema de suínos criados ao ar livre vem se expandindo em vários países, em virtude do bom desempenho técnico, baixo custo de investimento e manutenção, facilidade de ampliação da produção, bem como pelas pressões de entidades defensoras do bem-estar animal (EDWARDS, 1994; MORTENSEN et al., 1994; LE DENMAT et al., 1995).

Além dos animais produzidos para consumo humano existem no Brasil as populações de suínos em vida livre, exemplificados pelos porcos monteiros, mas também pelos “javaporcos”. De forma geral, porém, os porcos ferais são responsabilizados por impactos negativos no ambiente e na produção agrícola (DITCHKOFF E WEST, 2007), são considerados potenciais vetores e disseminadores de doenças endêmicas e exóticas (LI et al., 2010).

Os suínos em estado feral no Pantanal brasileiro são conhecidos como porcos monteiros, e se originaram de suínos domésticos introduzidos há pelo menos 200 anos por colonizadores europeus. O porco-monteiro é uma das espécies mais abundantes no Pantanal, com uma população estimada de um milhão de animais (ALHO E LARCHER, 1991; SICURO E OLIVEIRA, 2002; MOURÃO et al., 2002).

Os porcos ferais de áreas antropizadas são constituídos de javalis (*Sus scrofa*) e seus híbridos com suínos domésticos (javaporcos) introduzidos inicialmente na Argentina e Uruguai para fins de caça (MARCHINI E CRAWSHAW JR, 2015). Estes são considerados uma espécie invasora extremamente prejudicial, por causar danos a plantações, predarem animais, serem fontes de patógenos e capazes de matar seres humanos (LOWE et al. 2000, MARCHINI E CRAWSHAW JR, 2015). Populações destes animais estão em franca expansão nas áreas verdes próximas a aglomerações humanas, caracterizadas por baixa biodiversidade e mecanismos de controle naturais reduzidos.

Procurando desenvolver uma suinocultura mais produtiva, economicamente viável, ecologicamente correta e que não fere as leis de bem estar animal, são desenvolvidas pesquisas que procuram aperfeiçoar os modelos já existentes. Em relação ao controle de doenças infecciosas e de importância em saúde pública, os sistemas intensivos de produção já estão mais avançados com histórico de pesquisa e desenvolvimento de medidas de controle. As criações extensivas, no SISCAL e os porcos ferais são caracterizados pelo maior contato dos suínos com o ambiente da região de criação/ocorrência e também com uma diversidade maior de outras espécies animais e agentes parasitários. Porém a sanidade destes suínos foi menos estudada e pesquisa sobre o assunto se faz necessária.

### **3.2. Leptospirose suína**

A leptospirose é uma das mais importantes enfermidades bacterianas infectocontagiosas em animais e humanos. Têm ocorrência mundial, é causada por bactérias do gênero *Leptospira*, e assume grande importância de saúde pública, devido a seu caráter zoonótico (FAINE et al., 1999; MAILLOUX, 2001)

As leptospirosas são espiroquetas aeróbicas que se dividem em espécies patogênicas e apatogênicas. Dentre as patogênicas podem-se citar as espécies *Leptospira interrogans*, *L. borgpetersenii*, *L. kirschneri*, *L. santarosai*, *L. noguchii* e *L. weili* (MACHRY et al., 2010). A espécie de maior ocorrência no Brasil é a *L. interrogans* (HÜTTNER; PEREIRA; TANAKA, 2002). As espécies *Leptospira interrogans*, *L. kirschneri* e *L. noguchii*, acometem os humanos e os animais domésticos, entre eles, bovinos, suínos, equinos e cães, ocorrendo também em animais selvagens (SYKES et al., 2011).

A leptospirose suína causa grandes perdas na produtividade e pode ser um risco para os humanos que estão em contato direto com animais portadores da bactéria (BADKE, 2001). Os principais efeitos patogênicos nos suínos estão relacionados com falhas reprodutivas, aborto no terço final da gestação, mumificação fetal, natimortalidade, aumento do intervalo entre partos, redução da fertilidade e de produtividade do plantel infectado (ELLIS, 1989; RAMOS, SOUZA, LILENBAUM, 2006).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde Animal, a leptospirose suína pertence ao grupo de doenças transmissíveis de grande importância do ponto de vista socioeconômico e/ou sanitário, com considerável repercussão no comércio internacional

de animais e produtos de origem animal. A doença é de notificação obrigatória, classificada como “Doenças, Infecções e Infestações Comuns a Múltiplas Espécies” (OIE, 2016).

Os suínos portadores da bactéria apresentam uma leptospiremia prolongada, não apresentando sintomatologia clínica, albergam as bactérias nos túbulos renais e as eliminando na urina por meses, sendo assim, são considerados importantes reservatórios da *Leptospira* (OLIVEIRA et al., 2013).

As vias de eliminação implicadas com a disseminação da leptospirose suína incluem urina, sêmen, produtos do abortamento e secreções vaginais (ELLIS et al., 1985, 1986). A transmissão da doença do suíno para o humano se dá principalmente pelo contato direto com secreções eliminadas pelos suínos infectados, assim, trabalhadores rurais, médicos veterinários, magarefes, e qualquer pessoa que tenha contato com os suínos estão expostos ao risco (BHARTI et al., 2003; MCBRIDE et al., 2005; LIM, 2009; CAMPOS et al., 2011).

A densidade elevada de animais, característica das criações industriais de suínos, é um fator epidemiológico que influencia diretamente na ocorrência e transmissão da doença, pelo contato direto com os outros animais e rapidamente pode contaminar todo o ambiente (SZYFRES, 1976; SOTO et al., 2007). Além disto, ambientes onde circulam muitos roedores também são constantemente contaminados por leptospiros eliminadas pela urina desses animais (SANTA ROSA et al., 1980).

As *Leptospiras* apresentam uma dependência ambiental, sendo assim, a epidemiologia da leptospirose suína está intimamente relacionada com o ambiente, uma vez que este fornece as condições para instalação de um foco e infecção que irá disseminar o agente. A umidade constitui um fator ambiental de grande importância, portanto, fatores climáticos, como estação de chuvas, temperatura vento e umidade relativa do ar, influem de maneira significativa na epidemiologia da doença. Ecologicamente, as regiões tropicais e subtropicais são mais favoráveis à doença do que as regiões temperadas, secas e frias (SZYFRES, 1976; FAINE, 1982; BOQVIST et al., 2005).

Os principais sorovares em que os suínos são considerados hospedeiros mantenedores são: Pomona, Bratislava e Tarassovi e são hospedeiros acidentais dos sorovares Icterohaemorrhagiae, Canicola, Autumnalis, Hardjo e Grippotyphosa (FAINE, 1982; ELLIS, 1992; ELLIS, 2006). Quando os suínos comportam-se como hospedeiros de manutenção, há uma adaptação hospedeiro-parasita onde as leptospiros

são mantidas no trato urinário por longos períodos, sendo eliminadas pela urina em condições de viabilidade para infectar outros animais (OLIVEIRA, 1999).

A infecção em suínos vem sendo descrita mundialmente, e no Brasil, tem se registros nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, Ceará, Pernambuco, Bahia e Piauí (FAVERO et al., 2002; SHIMABUKURO et al., 2003; SOTO et al., 2007; OSAVA et al., 2010; GONÇALVES E COSTA, 2011).

Investigações sorológicas e isolamento de leptospiros em animais domésticos e silvestres são importantes para uma melhor compreensão da cadeia epidemiológica da enfermidade (GUERRA, 2013; OLIVEIRA et al., 2013).

A Soroaglutinação Microscópica (SAM) é a técnica indireta de diagnóstico mais utilizada, sendo o método de referência preconizado pela Organização Mundial de Saúde (FAINE et al., 1999; LEVETT, 2001; SHARMA E YADAV, 2008; CERQUEIRA E PICARDEAU, 2009; MUSSO E LASCOLA, 2013, PICARDEAU, 2013) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (VASCONCELLOS, 1979; COSTA et al., 1998; FAINE et al., 1999; BRASIL, 2002). O ponto de partida da SAM é a diluição dos soros de 1:100, na mistura final soro/antígeno. Os soros são triados nesta diluição frente a uma coleção de antígenos mantidos no laboratório. A segunda etapa da reação consiste no reteste dos soros com as variantes sorológicas em que houve aglutinação na triagem, porém em uma série de diluições geométricas de razão dois (titulação). O título do soro é, por definição, a recíproca da sua maior diluição onde ainda ocorre aglutinação (SANTA ROSA et al., 1969, 1970).

### **3.3. *Rickettsia* e Carrapatos em suínos**

Os carrapatos são artrópodes da ordem Acarina e são divididos em três famílias distintas quanto a sua morfologia, seu ciclo de vida e o ambiente em que vivem; os carrapatos moles (Argasidae) e os duros (Ixodidae) (RAJPUT et al., 2006). Os ixodídeos, carrapatos duros, constituem um dos principais grupos de artrópodes, comparáveis aos mosquitos (família Culicidae), pela sua importância na transmissão e manutenção de agentes patogênicos como bactérias, protozoários, helmintos e vírus que podem infectar humanos e animais, dentre estes mamíferos, aves, anfíbios e répteis (HOOGSTRALL, 1985; DANTAS-TORRES et al., 2006; BARROS-BATTESTI et al., 2006; RIVAS et al., 2012).

A Família Ixodidae tem grande distribuição geográfica, e se deslocam junto ao hospedeiro, se alimentando deste, por dias e até semanas (FACCINI; BARROS-BATTESTI, 2006). A maioria das espécies possui pouca especificidade parasitária, podendo parasitar mais de uma espécie de animal ao longo do seu ciclo de vida principalmente nas fases imaturas (KLOMPEN et al., 1996; NAVA E GUGLIELMONE, 2013). Esse tipo de comportamento faz dos ixodídeos o grupo de carrapatos de maior importância para a saúde pública (DANTAS-TORRES et al., 2012).

Apesar da grande importância dos fatores ambientais na disseminação de doenças por carrapatos, fatores ecológicos da interação parasita-hospedeiro envolvendo esse artrópode ainda são pouco estudados (SUTHERST, 2004; CHAE et al., 2008).

Dentre os carrapatos de maior importância, se encontra o *Amblyomma sculptum*, antes conhecido como *Amblyomma cajennense*. Como foi mostrado por Beati et al. (2013) e Nava et al. (2014) o carrapato *Amblyomma cajennense*, antes considerado uma única espécie da ampla distribuição geográfica, foi subdividido em seis grupos geneticamente e morfolologicamente distintos pelo continente americano, sendo eles: *A. cajennense* sensu stricto, *Amblyomma mixtum* Koch, 1844, revalidado, anteriormente conhecido como sinônimo de *A. cajennense*, *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888, revalidado, anteriormente conhecido como sinônimo de *A. cajennense*, *Amblyomma interandinum* n.sp., *Amblyomma patinoi* n.sp., e *Amblyomma tonelliae* n.sp.

No Brasil, segundo Martins (2014), estão presentes apenas duas dessas espécies, *A. cajennense* sensu stricto localizado nas regiões Norte, Nordeste e Centro oeste e o *Amblyomma sculptum* localizado nas regiões Norte, Nordeste, Centro oeste, Sudeste e Sul. As outras espécies deste complexo não foram encontradas no país.

O *Amblyomma sculptum* tem um ciclo de vida anual (LABRUNA et al., 2002) para qual necessita de três hospedeiros (trioxeno) (GUIMARÃES, BARROS-BATTESTI, TUCCI, 2001; GUGLIELMONE et al., 2006). Nota-se maior quantidade de larvas no período de abril a julho, predominância de ninfas de julho a outubro, que são períodos mais secos e de adultos de outubro a março que são os períodos mais quentes e chuvosos (OLIVEIRA et al., 2000; LABRUNA et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2003; GUGLIELMONE et al., 2006).

Esta espécie se caracteriza por uma baixa especificidade com os seus hospedeiros, principalmente os estágios de larvas e ninfas, que são os que mais parasitam humanos (VIEIRA et al., 2004; LABRUNA, 2013), enquanto os estágios adultos têm preferência por grandes mamíferos como equinos, antas e capivaras

(GLUGLIELMONE et al., 2004; GLUGLIELMONE et al., 2006; GLUGLIELMONE et al., 2014). No entanto, acidentalmente, essa espécie pode parasitar humanos em qualquer fase do seu desenvolvimento (GUIMARÃES, BARROS-BATTESTI, TUCCI, 2001; RAMOS et al., 2014a).

Existem relatos do seu parasitismo em aves domésticas e silvestres, répteis e mamíferos domésticos (porco, ovelha, cabra, cão e coelhos) e mamíferos silvestres de pequeno e médio porte (GLUGLIELMONE et al., 2004; GLUGLIELMONE et al., 2006; GLUGLIELMONE et al., 2014).

Mesmo que esta espécie seja de baixa especificidade, para esta se manter em uma determinada área são necessários dois fatores: presença de hospedeiros vertebrados para as fases adultas e condições ambientais apropriadas, por exemplo, latitude e tipo de cobertura vegetal (LABRUNA et al., 2001; VIEIRA et al., 2004).

Infestação natural por carrapatos em suínos domésticos já foi relatada no Brasil (ARAGÃO, 1911, 1936; EVANS et al., 2000) e já foram descritos infestações pelas espécies de *Amblyomma oblongoguttatum* Koch, *A. ovale* Koch e *A. sculpturatum* além das formas imaturas não identificadas (LABRUNA et al., 2002). Ainda, em suínos ferais as infestações atingem elevada prevalência (LI et al., 2010; RAMOS, 2013). Mais recentemente, RAMOS et al. (2014b) demonstraram a partir da infestação experimental de suínos domésticos com carrapatos *A. sculptum* a capacidade destes hospedeiros em alimentar ninfas e adultos deste carrapato. Adicionalmente, o porco monteiro, o suíno feral no Pantanal (*Sus scrofa*) é parasitado em alta prevalência por *A. sculptum* além de outras espécies como *Amblyomma parvum*, *Amblyomma ovale*, *Rhipicephalus microplus* e *Ornithodoros rostratus* (RAMOS et al., 2014).

Carrapatos são vetores de riquetsias do grupo da febre maculosa e podem parasitar suínos. As riquetsias do grupo da febre maculosa são bactérias, muitas vezes patogênicas ao homem, associadas no Brasil ao ambiente selvagem (LABRUNA, 2009; SZABÓ et al., 2013). Elevada prevalência de sororeatividade para riquetsias também já foi relatada em suínos ferais (LI et al., 2010). No Brasil o registro de sororeatividade de animais domésticos para riquetsias é frequente, notadamente naqueles com acesso a áreas naturais (HORTA et al., 2004; SABATINI et al., 2010; SZABÓ et al., 2013).

## Referências

Aragão, H.B., 1911. Notas sobre Ixodidas brasileiros. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Tomo III, 145-194.

Aragão, H.B., 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 31 (4): 759-841.

Alho, C.J.R. e Larcher, T.E.Jr., 1991. Mammalian conservation in the Pantanal of Brazil. In: MA Mares & DJ Schmidly (eds). Latin American mammalogy: history, biodiversity and conservation. University of Oklahoma Press, Norman, EUA, p.280-294.

ABIPECS, 2016. Carne Suína Brasileira. Um parceiro do cardápio saudável. Disponível em: <<http://www.carnesuinabrasileira.org.br/nutrientes.html>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

Badke, M.R.T., 2001. Leptospirose. In: Encontros Técnicos ABRAVES. Concórdia, SC. EMBRAPA SUÍNOS E AVES, p.1-4.

Bharti, A.J.; Nally, J.E.; Ricaldi, J.N.; Matthias, M.A.; Diaz, M.M.; Lovett, M.A.; Levett, P.N.; Gilman, R.H.; Willig, M.R.; Gotuzzo, E.; Vinetz, J.M., 2003. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. The Lancet infectious diseases, New York, v.12, n.12, p.757-71.

Baptista, R.I.A.A; Bertani, G.R.; Barvosa, C.N., 2011. Indicadores do bem-estar em suínos. Ciência Rural, Santa Maria, 41 (10): 1823-1830.

Barros-Battesti, D.M.B.; Arzua, M.; Bechara, G.H., 2006. Carrapatos de importância medico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo/BR, 223p.

Beati, L.; Nava, S.; Burkman, E.J.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.; Guglielmone A.A.; Cáceres, A.G.; Guzmán-Cornejo, M.; León, R.; Durden, L.A.; Faccini, J.L.H.,



2013. *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae), the Cayenne tick: phylogeography and evidence for allopatric speciation. BMC Evolutionary Biology, 13:267. doi:10.1186/1471-2148-13-267.

Boqvist, S.; Hothi, U.T.; Magnusson, A.A., 2005. Annual variations in leptospira seroprevalence among sows in Southern Vietnã. Tropical Animal Health and Production, v.6, p.443-449.

Brasil, 2002. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 19 de 15 de Fevereiro de 2002. Normas para a certificação de granjas de reprodutores suídeos. Brasília, DF: MAPA, 2002. (DOU, 01/03/2002).

Campos, A.P.; Gonçalves, C.M.F.; Freire, S.M.; Leal, L.M.; Mineiro, A.L.B.B.; Costa, F.A.L., 2011. Aglutininas contra leptospiros em suínos abatidos para consumo e associação ao comprometimento hepático e pulmonar, Revista de Patologia Tropical, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 137-148.

Cerqueira, G.M. e Picardeau, M., 2009. A century of Leptospira strain typing. Infection, Genetics and Evolution, Montpellier, v.9, n.5, p.760-768.

Chae, J.S.; Adjemian, J.Z.; Kim, H.C. et al., 2008. Predicting the emergence of tick-borne infections based on climatic changes in Korea. Vector-borne and zoonotic diseases, 8 (1): 265-275.

Costa, M.C.R.; Moreira, E.C.; Leite, R.C.; Martins, N.R.S., 1998. Avaliação da imunidade cruzada entre *Leptospira* Hardjo e *L. Wolffi*. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.50, n.1, p.11-17.

Dalla Costa, O.A.; Diese, R.; Lopes, E.C.; Holdefer, C.; Colombo, S., 2001. Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - SISCAL: Sombreador móvel. Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPSEA, 3p., Comunicado Técnico, p.277.

Dantas-Torres, F.; Figueredo, L.A.; Brandão-Filho, S.P., 2006. *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae), the brown dog tick, parasitizing humans in Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 39(1), p.64-67.

Dantas-Torres, F.; Chomel, B.B.; Otranto, D., 2012. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. *Trends Parasitol*, v.28, n.10, p.437-46.

Desbiez, A.L.J.; Keuroghlian, A.; Piovezan, U.; Bodmer, R.E., 2011. Invasive species and bushmeat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. *Fauna and Flora International, Oryx*, 45(1): 78-83.

Ditchkoff, S.S.; West, B.C., 2007. Ecology and management of feral hogs.

Edwards, S.A., 1994. Outdoor pig production: the European perspectiva. *Pig News Informations*, 15(4): 111-112.

Edwards, S.A., 2005. Product quality attributes associated with outdoor pig production. *Livestock Production Science*, 94(1-2): 5-14.

Egito, A.A.; Albuquerque, M.S.M; Sereno, J.B.R; Castro, S.T.R.; Mariante, A.S, 2004. Situación actual de La Exploración de Cerdos Naturalizados em Brasil. In.: Delgado, J.V. Biodiversidad Porcina Iberoamericana: caracterización y uso sustentable . Córdoba, España: Universidad de Córdoba, p.33-47.

Ellis, W.A.; Parland, P.J.; Bryson, D.G.; Mc Nulty, M.S., 1985. Leptospire in pig urogenital tracts and fetuses. *Veterinary Research*, v.117, n.3, p.66-67.

Ellis, W.A.; Mc Parland, P.J.; Bryson, D.G.; Thiermann, A.B.; Montgomery, J., 1986. Isolation of leptospire from the genital tract and kidneys of aborted sows. *Veterinary Research*, v.118, p.294-295.

Ellis, W.A., 1989. *Leptospira australis* infection in pig. *Pig Veterinary Journal*, Malmesbury, v.22, p.83-92.

Ellis, W.A., 1992. Leptospirosis in pig. *Pig Veterinary Journal*, Malmesbury, 28: 24-34.

Ellis, W.A., 2006. Leptospirosis. In: Straw, B.E.; D'Allaire, S.; Mengeling, W.L.; Taylor, D.J.; Leman, A.D. (Ed.). *Diseases of swine*. 9ed., Iowa: Blackwell Publishing, p.691-700.

Evans, D.E.; Martins, J.R.; Guglielmone, A.A., 2000. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution. *The State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 95(4): 453-470.

Faccini, J.L.H. e Barros-Battesti, D.M., 2006. Aspectos gerais da biologia e identificação de carrapatos. In: *Carrapatos de importância médico-veterinária da região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies*, São Paulo: Vox/ICTTD-3Butantan, p.13-27.

Faine, S., 1982. *Guidelines for the control of leptospirosis*. Geneve: World Health Organization, 171p.

Faine, S.; Adler, B.; Bolin, C.; Perolat, P., 1999. *Leptospira and leptospirosis*, 2ed. Melbourne: MediSci, 272 p.

Fávero, A.C.M.; Pinheiro, S.R.; Vasconcelos, S.A.; Moraes, Z.M.; Ferreira, F.; Ferreira Neto, J.S., 2002. Sorovares de *Leptospiras* predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.4, p.613-619.

Fávero, J.A., 2003. *Produção Suína*. Embrapa Suínos e Aves. *Sistemas de Produção*, Concórdia, SC, n.2.

Filippsen, L.F.; Leite, D.M.G.; Aparecido, A.; Vargas, G.A., 2001. Prevalência de doenças infecciosas em rebanho de suínos criados ao ar livre na região sudoeste do Paraná, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, 31 (2): 299-302.

Gervasio, E.W., 2012. Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura\\_2012](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012).

Gonçalves, L.M.F e Costa, F.A.L., 2011. Leptospiroses em suínos no Brasil. Revista de Patologia Tropical, Goiânia, v.40, n.1, p.1-14.

Guerra, M.A., 2013. Leptospirosis: Public Health Perspectives, Biologicals, v.41, p.295-297.

Guglielmone, A.A.; Bechara, G.H.; Szabó, M.P.J.; Barros-Battesti, D.M.; Faccini, J.L.H.; Labruna, M.B.; Venzal, J.M., 2004. Ticks of importance for domestic animals in Latin America and Caribbean Countries. Printed on CD by the International Consortium on Ticks and Tick-borne Diseases of the European Commission Programme.

Guglielmone, A.A.; Beati, L.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.; Nava, S.; Venzal, J.M.; Estrada-Peña, A., 2006. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Exp. Appl. Acarol., 40(2), 83-100.

Guglielmone, A.A.; Robbins, R.G.; Apanaskevich, D.A.; Petney, T.N.; Estrada-Peña, A.; Horak, I., 2014. The hard ticks of the world, Springer, Dordrecht, p.738.

Guimarães, J.H.; Barros-Battesti, D.M.; Tucci, E.C., 2001. Ectoparasitos de importância veterinária. Plêiade.

Hoogstraal, H., 1985. Argasid and Nuttallid ticks as parasites and vectors. Adv Parasitol, v.24, p.135-238.

Horta, M.C.; Labruna, M.B.; Sangioni, L.A.; Vianna, M.C.B.; Gennari, S.M.; Galvão, M.A.M.; Mafra, C.L.; Vidotto, O.; Shumaker, T.T.S.; Walker, D.H., 2004. Prevalence of antibodies to spotted fever group Rickettsiae in humans and domestic animals in a Brazilian spotted fever-endemic area in the State of São Paulo, Brazil: serologic evidence for infection by *Rickettsia rickettsii* and another spotted fever group rickettsia. Am. J. Trop. Med. Hyg., 71(1): 93-97.

Hötzel, M.J.; Nogueira, S.S.C.; Machado Filho, L.C.P., 2010. Bem-estar de animais de produção: das necessidades animais às possibilidades humanas. *Revista de Etologia*. 9 (2):1-10.

Hüttner, M.D.; Pereira, H.C.; Tanaka, R.M., 2002. Pneumonia por leptospirose. *J Pneumol*, 28(4), 229-32.

Klompen, J.S.H.; Black, W.C.; Keirans, J.E.; Oliver, J.H.Jr., 1996. Evolution of ticks. *Ann Rev Entomol*, v.41, p.141-161.

Labruna, M.B.; Kerber, C.E.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; De Waal, D.T.; Gennari, S. M., 2001. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Veterinary parasitology*, 97(1), 1-14.

Labruna, M.B.; Kasai, N.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; Gennari, S.M., 2002. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 105(1), 65-77.

Labruna, M.B., 2009. Ecology of *Rickettsia* in South America. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1166: 156-166.

Labruna, M.B., 2013. Brazilian spotted fever: the role of capybaras. In: *Capybara*, Springer New York, p.371-383.

Le Denmat, M.; Dagorn, J.; Aumaitre, A. et al., 1995. Outdoor pig breeding in France. *Pig News Information*, 16(1):13-16.

Leite, D.M.G.; Costa, O.A.D.; Vargas, G.A.; Milleo, R.D.S.; Da Silva, A., 2001. Análise Econômica do Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre. *Rev. bras. zootec.*, 30(2): 482-486.

Levett, P.N., 2001. Leptospirosis. *Clinical Microbiology Veterinary*, v.14, p.296-326.

Li, A.Y.; Adams, P.J.; Abdad, M.Y.; Fenwick, S.G., 2010. High prevalence of *Rickettsia gravesii* sp. Nov. in *Amblyomma triguttatum* collected from feral pigs. Veterinary Microbiology, 146 (1-2): 59-62.

Lim, V.K.E., 2009. Occupational infections. The Malaysian Journal of Pathology, Kuala Lumpur, v.31, n.1; p.1-9.

Lowe, S. et al., 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp.

Machry, L.; Ribeiro, R.L.; Vital-Brazil, J.M.; Balassiano, I.T.; Oliveira, I.C.M.D.; Avelar, K.E.S.; Pereira, M.M., 2010. Characterization of *Leptospira* sp reference strains using the pulsed field gel electrophoresis technique. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 43(2), 166-169.

Mailloux, M., 2001. Leptospiroses=Zoonoses. International Journal of Zoonoses, v.78, n.12, p.1158-1159.

Malan, F.S.; Horak, I.G.; De Vos V.; Van Wyk, J.A., 1997. Wildlife parasites: lessons for parasite control in livestock. Veterinary Parasitology, 71: 137-153.

Marchini, S. e Crawshaw Jr, P.G., 2015. Human–Wildlife Conflicts in Brazil: A Fast-Growing Issue. Human Dimensions of Wildlife. Doi: 10.1080/10871209.2015.1004145.

Martins, T.F., 2014. Estudo do complexo *Amblyomma cajennense* no Brasil. Tese de doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, SP, 113f.

Mc Bride, A.J.; Athanazio, D.A.; Reis, M.G.; Ko, A.I., 2005. Leptospirosis. Current Opinion in Infectious Diseases, Londres, v.18, n.5, p. 376–386.

Meinck, W., 2013. Artigo Técnico: Sanidade. Disponível em: <http://www.genetiporc.com/download/Sanidade.pdf>. Acesso em: 23 de março de 2013.

Miele, M. e Waquil, P.D., 2006. Dimensões econômicas e organizacionais da cadeia produtiva da carne suína. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, p.35.

Molento, C.F.M., 2005. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. Archives of Veterinary Science 10 (1): 1-11.

Mortensen, B.; Ruby, V.; Pedersen, B.K. et al., 1994. Outdoor pig production in Denmark. Pig News Information, 15(4): 117-120.

Mourão, G. et al., 2002. Levantamentos aéreos de espécies introduzidas no Pantanal: porcos ferais (porco-monteiro), gado bovino e búfalos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Pantanal 28:1-22.

Musso, D. e Lascola, B., 2013. Diagnostic biologique de la leptospirose. Revue Francophone des Laboratoires, França, n.449, p.39-46.

Nava, S.; Beati, L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmone, A.A., 2014. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* and *Amblyomma sculptum* (Ixodida: Ixodidae). Ticks Tick Borne Dis., 5(3), 252-276.

Nava, S.; Guglielmone, A.A., 2013. A meta-analysis of host specificity in Neotropical hard ticks (Acari: Ixodidae). Bull Entomol Soc, v. 10, n. 2, p.216-224.

Nazareno, A.C.; Silva, I.J.O.; Nunes, M.L.A.; Castro, A.C.; Miranda, K.O.S.; Trabachini, A., 2012. Caracterização bioclimática de sistemas ao ar livre e confinado para a criação de matrizes suínas gestantes. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 16, (3): 314–319.

OIE, 2016. World organisation for animal health <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2011/>. Acesso em 10 de janeiro de 2016.

Oliveira, S.J., 1999. Nova ameaça à reprodução em suínos, além da leptospirose? A Hora Veterinária, v.19, p.87-90.

Oliveira, P.R.; Borges, L.M.F.; Lopes, C.M.L.; Leite, R.C., 2000. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. Veterinary parasitology, 92(4), 295-301.

Oliveira, S.V; Arsky, M.L.N.S.; Caldas, E.P., 2013. Reservatórios animais da leptospirose: Uma revisão bibliográfica, Saúde, Santa Maria, v.39, n.1, p.9-20.

Osava, C.F.; Salaberry, S.R.S.; Nascimento, C.C.N.; Lima-Ribeiro, A.M.C.; Moreira, R.Q.; Castro, J.R.; Rigo, V.H.B., 2010. Ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em diferentes sistemas de criação de suínos. Biosci J 26: 202-207.

Perdomo, C.C.; Lima, G.J.M.M.; Scolari, T.M.G., 2013. Dejetos de suinocultura. Ambiente Brasil. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 23 de março de 2013.

Picardeau, M., 2013. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. Médecine et maladies infectieuses, Paris, v.43, n.1, p.1-9.

Pinheiro Machado Filho, L.C.; Silveira, M.C.A.C. M.; Hötzel, M.J.; Pinheiro Machado L.C., 2001. Produção agroecológica de suínos – Uma alternativa sustentável para a pequena propriedade no brasil. Anais da II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína.

Rajput, Z.I.; Hu, S.H.; Chen, W.J. et al., 2006. Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. Journal of Zhejiang University Science B, 7 (11): 912-921.



Ramos, A.A.; Cordeiro, F.; Guida, H.G. et al., 1981. Inquérito sorológico de leptospirose em suínos no Estado do Rio de Janeiro e região limítrofe. Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, v.1, n.3, p.81-83.

Ramos, A.C.; Souza, G.N.; Lilenbaum, W., 2006. Influence of leptospirosis on reproductive performance of sows in Brazil. Theriogenology, 66(4), 1021-1025.

Ramos, V.N., 2013. Ecologia da interação entre carrapatos e hospedeiros no Pantanal Sul-Mato-Grossense: o papel do porco-monteiro, do gado nelore e de pequenos mamíferos para a ocorrência de carrapatos do gênero *Amblyomma* Koch na sub-região da Nhecolândia, MS. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 184f.

Ramos, V.N.; Osava, C.F.; Piovezan, U.; Szabó, M.P.J., 2014a. Ticks on humans in the Pantanal Wetlands, Brazil. Ticks Tick Borne Dis., 5(1), 497-499.

Ramos, V.N.; Piovezan, U.; Franco, A.H.A.; Osava, C.F.; Herrera, H.M.; Szabó, M.P.J., 2014b. Feral pigs as hosts for *Amblyomma sculptum* (Acari: Ixodidae) populations in the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. Exp. Appl. Acarol., 64(3), 393-406.

Rivas, C.J.G.; Castillo, G.N.; Acosta, J.C.; Venzal, J.M.; Guglielmone, A.A., 2012. Primer reporte de parasitismo de una garrapata blanda del género *Ornithodoros* (Ixodida: Argasidae) sobre *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) em el departamento de Valle Fértil, San Juan, Argentina. Cuad Herpetol., v.26, p.95-97.

Sabatini, G.S.; Pinter, A.; Nieri-Bastos, F.; Marcili, A.; Labruna, M.B., 2010. Survey of ticks (Acari: Ixodidae) and their *Rickettsia* in an atlantic rainforest reserve in the State of São Paulo, Brazil. J.Med. Entomol., 47(5): 913-916.

Santa Rosa, C.A.; Castro, A.F.P.; Silva, A.S.; Teruya, J.M., 1969/1970. Nove anos de leptospirose no instituto biológico de São Paulo. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.29/30, p.19-27.

Santa Rosa, C.A.; Sulzer, C.R.; Yanaguita, R.M.; Silva, A.S., 1980. Leptospirosis in wildlife in Brazil: isolation of sorovars canicola, pyrogenes, and grippotyphosa. *International Journal of Zoonoses*, v.7, p.40-43.

Sarcinelli, M.F. et al., 2005. Produção de Suínos - Tipo Carne, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Programa Institucional de Extensão, Boletim Técnico - PIE-UFES: 00507- Editado.

Sharma, M. e Yadav, A., 2008. Leptospirosis: Epidemiology, Diagnosis, and Control. *Journal of Infectious Diseases and Antimicrobial Agents*, Bangkok, v.25, n.2, p.93-103.

Shimabukuro, F.H.; Domingues, P.F.; Langoni, H.; Silva, A.V.; Pinheiro, J.P.; Padovani, C.R., 2003. Pesquisa de suínos portadores renais de leptospiras pelo isolamento microbiano e reação em cadeia de polimerase em amostras de rins de animais sorologicamente positivos e negativos para leptospirose. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, 4,(40): 243-253.

Sicuro, F.L. e Oliveira, L.F.B., 2002. Coexistence of peccaries and feral hogs in Brazilian Pantanal Wetland: an ecomorphological view. *Journal of Mammalogy* 83: 207-217.

Silva, E.C.; Dutra, W.M.J.; Menezes, A.M.A.; Lopes, C.C.; Lorena, I.M.B.; Lima, M.S.; Pinheiro, C.O., 2005. Avaliação do perfil e da realidade socioeconômica do suinocultor no Estado de Pernambuco. In: VII Congresso Internacional de Zootecnia, ZOOTECH'2005. Campo Grande. 2005. Anais... Campo Grande, ZOOTECH'2005. CD-ROM.

Silva Filha, A.O.L; Alves, D.N.; Souza, J.F.; Pimenta Filho, E.C.; Sereno, J.R.B.; Silva, L.P.G.; Oliveira, R.J.F; Castro, G., 2005. Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no estado da Paraíba, Brasil. *Arquivos de Zootecnia*, v.54, n.206-607, p.523-528.

Sobestiansky, J.; Barcellos, D.E.S.N.; Sesti, L.A., 1998. Suinocultura Intensiva. Produção, Manejo e Saúde do Rebanho. Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPISA.

Soto, F.R.M.; Vasconcellos, S.A.; Pinheiro, S.R.; Bernarsi, F.; Camargo, S.R., 2007. Leptospirose suína. Arq Inst Biol São Paulo, v.74, p.379-395.

Sutherst, R.W., 2014. Global change and human vulnerability to vector-borne diseases. Clinical Microbiology Reviews, 17 (1): 136-173.

Sykes, J.E.; Hartmann, K.F.L.; Moore, G.E.; Stoddard, R.A.; Goldstein, R.E., 2011. ACVIM Small animal consensus statement on leptospirosis: diagnosis, epidemiology, treatment and prevention. Journal of Veterinary Internal Medicine, Filadélfia, v.25, n.1, p.1-13.

Szabó, M.P.J.; Nieri-Bastos, F.A.; Spolidorio, M.G.; Martins, T.F.; Barbieri, A.M.; Labruna, M.B., 2013. In vitro isolation from *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae) and ecological aspects of the Atlantic rainforest *Rickettsia*, the causative agent of a novel spotted fever rickettsiosis in Brazil. Parasitology, 140: 719-728.

Szyfres, B., 1976. La leptospirosis como problema de salud humana y animal em America Latina y el area del Caribe In: Reunião Interamericana sobre el control de la Fiebre Aftosa y otras zoonosis, 7., 1976, Guatemala. Annales. Guatemala: Organizacion Panamericana de la Salud, 189p, (Publicación Científica n° 316).

Talamini, D.J.D.; Martins, F.M.; Arboit, C.; Wolozsyn, N., 2006. Produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. Parte I: Custos agregados. In: Congresso de Administração Rural, 2., Curitiba. Anais...Curitiba:ABAR.

Vasconcellos, S.A., 1979. Diagnóstico laboratorial da leptospirose. Comun Cient Fac Med Vet Zootec USP, v.3, p.189-195.

Veissier, I.; Butterworth, A.; Bock, B.; Roe, E., 2008. European approaches to ensure good animal welfare. Applied Animal Behaviour Science 113: 279–297.

Vieira, A.M.L.; Souza, C.E.; Labruna, M.B.; Mayo, R.C.; Souza, S.S.L.; Camargo-Neves, V.L.F., 2004. Manual de Vigilância Acarológica do estado de São Paulo. São Paulo: SUCEN. 62p.

Zinstag, J.; Schelling, E.; Kaspar, W.; Mahamat, M.B., 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. Lancet, 366: 2142-2145.

**Capítulo 2 - Perfil sorológico contra *Leptospira* spp em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação**

## **Perfil sorológico contra *Leptospira* spp em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação**

**Resumo:** A leptospirose suína é uma importante zoonose, que causa grandes perdas na produção e um risco à saúde humana. Neste trabalho avaliou-se a exposição variável de suínos de três formas de criação de suínos, granjas tecnificadas, SISCAL e não tecnificadas (fundo de quintal), e também de animais em vida livre, porcos ferais, a leptospirose características de criações intensivas e muitas vezes originárias da própria granja ou àqueles originários de ambiente externo. Foram coletados 93 amostras de soros sanguíneos de suínos de 25 propriedades divididos nas três categorias de criação, de sete municípios e 83 soros de Porcos Monteiros do Pantanal do Mato Grosso do Sul. Foi feita a Soroaglutinação Microscópica (SAM) para diagnóstico da leptospirose. Das 176 amostras coletadas dos três tipos de criação de suínos e dos porcos monteiros analisados pela técnica de SAM, 58 foram reagentes, obtendo-se uma ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* em 32,9% dos animais, destes, os suínos domésticos representam 3,4% dos suínos positivos encontrados neste estudo, enquanto a população feral, 29,4% reagiu. Os sorovares prevalentes foram Bratislava, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pomona e Canicola nos suínos domésticos. Sabe-se que os sorovares Bratislava e Pomona são característicos das criações de suínos, enquanto Icterohaemorrhagiae seus reservatórios são roedores, Hardjo são os bovinos e Canicola, os cães. Essas reações para esses sorovares demonstram o contato dos suínos com estes outros animais domésticos. Surpreendentemente, as criações de fundo de quintal e SISCAL foram menos prevalentes. Já os porcos monteiros apresentaram elevada frequência de soropositividade (62,6%) e para todos os sorovares testados no estudo, pode se explicar pelo contato frequente com a rica fauna e microfauna do Pantanal. Os suínos domésticos e ferais podem ser protagonistas da disseminação da doença tanto para os animais domésticos, como para animais silvestres, além da importância em transmitir para os humanos.

**Palavras-chave:** *Leptospira*, fundo de quintal, SISCAL, suínos, SAM.

## **Introdução**

A leptospirose suína é uma doença de grande importância econômica e de saúde pública (ELLIS, 2006). A infecção é causada por diferentes sorovares de espiroquetas morfológica e fisiologicamente semelhantes, porém antigênica e

epidemiologicamente distintos. Todos pertencem ao gênero *Leptospira* spp. e estão difundidos em quase todos os países do globo (BLAHA, 1995; LEFEBVRE, 2004).

A doença em suínos está relacionada a falhas reprodutivas, infecção fetal, lesões nos órgãos reprodutivos e trato urinário. Quando as bactérias se estabelecem nos túbulos renais, o animal se torna um portador crônico do agente, que são eliminados pela urina (ELLIS, 2006; JACKSON E COCKCROFT, 2007).

No Brasil, a leptospirose faz parte das doenças incluídas no Programa Nacional de Sanidade Suídea (PNSS) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (Brasil, 2002), sendo uma doença de notificação obrigatória para Organização Mundial da Saúde Animal (OIE, 2016).

Os sorovares que mais são encontrados em suínos são: Pomona, Icterohaemorrhagiae, Canicola, Gryppotyphosa, Bratislava e Copenhageni. Sendo considerados hospedeiros definitivos dos sorovares Pomona, Bratislava e Tarassovi e hospedeiros acidentais de outros como Icterohaemorrhagiae de ratos, Canicola de cães e Hardjo de bovinos (FAINE, 1982; ELLIS, 1992, 2006). Portanto, a infecção por leptospirosas, de acordo com o sorovar, é exemplo de doença característica de suínos que se estabelece mesmo em granjas de criação intensiva e tecnificadas sem contato maior dos animais com o ambiente circunjacente a granja. Por outro lado, a infecção na infecção de sorovares que não de suínos a origem da infecção pode ser suposta (contato com outros animais).

Os suínos são apontados como um dos principais portadores da *Leptospira* spp entre os outros animais domésticos, e pode ser responsável por ocorrências epidêmicas no homem e em outras espécies domésticas (RAMOS et al., 1981)

A leptospirose animal é diagnosticada fundamentada nos aspectos clínico, epidemiológico e exames laboratoriais. A confirmação definitiva da infecção baseia-se na demonstração da presença do microorganismo ou de anticorpos específicos. Os testes sorológicos são amplamente utilizados no mundo e a técnica de soroaglutinação microscópica (SAM) é o teste de eleição recomendado pela Organização Mundial da Saúde (PICARDEAU, 2013), consiste na detecção de anticorpos anti-*Leptospira* no soro sanguíneo (BOQVIST et al., 2002; FAINE et al., 1999; LEVETT, 2004).

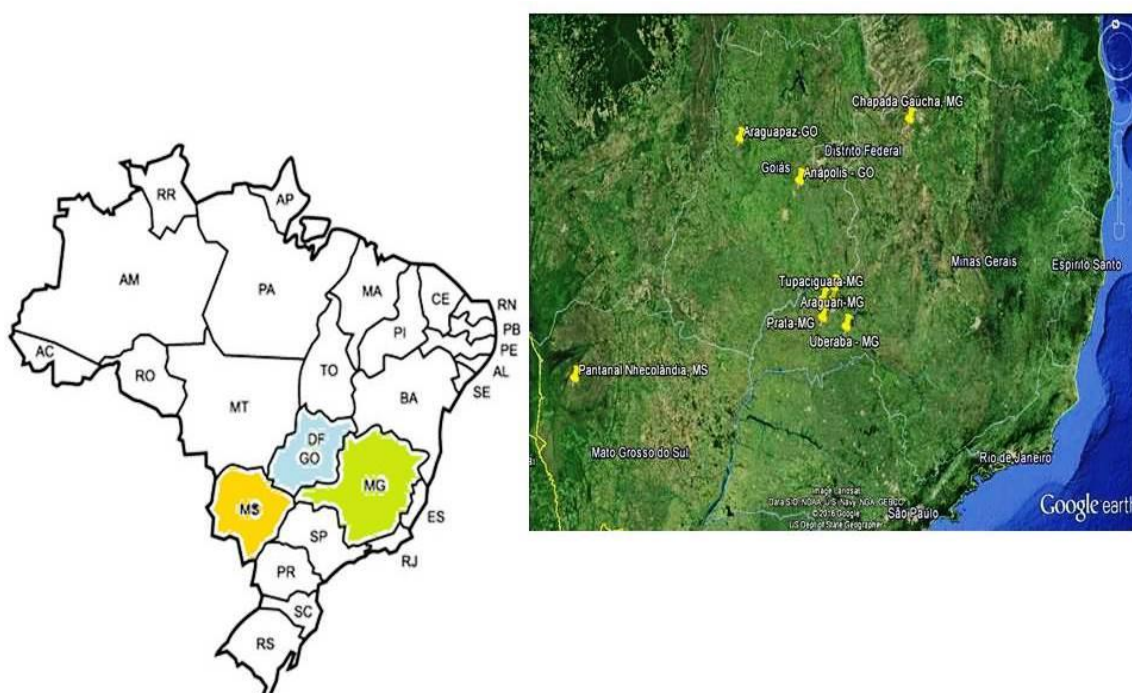
Portanto neste trabalho pretendeu-se avaliar a exposição variável de animais de três formas de criação de suínos, granjas tecnificadas, SISCAL, não tecnificadas (fundo de quintal), além de animais de vida livre, porcos ferais, a leptospirosas característicos de

criações intensivas e muitas vezes originárias da própria granja ou àqueles originários de ambiente externo.

## Material e Métodos

### 1. Local de coleta e número de animais

O trabalho foi realizado entre os anos de 2012 a 2015 e foram coletadas amostras de soro sanguíneo de suínos de três categorias de criação, granjas intensivas tecnificadas, SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre) e em pequenas propriedades rurais não tecnificadas, conhecidas como criações “fundo de quintal”, totalizando 25 propriedades, em oito municípios diferentes e 93 soros. Além dos suínos domésticos, foram analisados amostras de porcos monteiro (n=83) do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, MS.



**Figura 1.** Representação esquemática do mapa geográfico do Brasil com as propriedades de criação de suínos utilizadas para pesquisa de anticorpos anti-*Leptospira*, 2012-2016.

#### 1.1 Criação intensiva de suínos (granjas tecnificadas)

Foram coletadas amostras de 29 suínos com 2 meses a 3 anos de idade provenientes de cinco granjas de criação de suínos (Figura 2), sendo duas no município de Uberlândia, MG, uma em Araguari, MG, uma em Prata, MG e outra em Tupaciguara, MG. Estas propriedades são caracterizadas por criarem os animais confinados em baias, em instalações com controle de roedores e cercas que impedem o contato com outras



espécies animais. Nessas propriedades há controle de roedores, embora fezes de roedores em algumas, comprovaram a presença dos mesmos nos galpões de suínos.



**Figura 2.** A - Granja 1, Uberlândia, MG; B - Granja 2, Uberlândia, MG; C - Granja 5, Araguari, MG. (Fotos: Carolina Osava, 2012-2015).

### **1.2 SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre)**

O SISCAL consiste numa criação de suínos ao ar livre, em piquetes com cobertura vegetal, com densidade mais baixa de animais. Estas criações se caracterizam pelo baixo custo, ou seja, os animais não são vacinados e têm contato mais intenso com o ambiente e os outros animais (Figura 3). Foram coletados 25 soros sanguíneos de quatro propriedades, sendo três no município de Uberaba, MG e uma em Anápolis, GO.



**Figura 3.** A - SISCAL FAZU, Uberaba, MG; B - SISCAL Faz. Nossa Senhora das Graças, Uberaba, MG. (Fotos Carolina Osava, 2012-2015).

### 1.3 Criação não tecnicizada (“fundo de quintal”)

Nas propriedades caracterizadas como “fundo de quintal”, os animais eram criados em baias de alvenaria, muito rústicas ou até mesmo em cercados de telas e chão de terra. Nessas criações não há um controle ambiental, condições sanitárias são inadequadas, e os animais não são vacinados. Em alguns locais os animais tinham acesso a pastos e matas, e tinham contato com outros animais domésticos, como cão, bovinos e equinos. Porém, a maioria ficava em baias cercadas convivendo apenas com outros suínos e em muitos casos sozinhos, até o abate (Figura 4).

Foram coletados 39 soros sanguíneos de suínos de 16 propriedades, sendo seis no município de Uberlândia, MG, sete em Araguari, MG, duas em Araguapaz, GO e uma em Chapada Gaúcha, MG. Este último local é uma propriedade que está inserida no Parque Grande Sertão Veredas, uma reserva ecológica, e sabe-se que estes animais desta propriedade tinham tido acesso ao este parque, portanto tiveram contato com animais selvagens.



**Figura 4.** A - Fazenda 1, Araguapaz, GO; B - Fazenda 11, Araguari, MG; C - Fazenda 4, Uberlândia, MG; D - Fazenda 2, Parque Grande Sertão Veredas, Chapada Gaúcha, MG. (Fotos: Carolina Osava, 2012-2015).



#### 1.4 Porcos Monteiro, Pantanal, MS

Foram coletados soros sanguíneos de 83 porcos monteiros no Pantanal da Nhecolândia, entre os anos de 2009 a 2012 (Figura 5), capturados de acordo com a metodologia descrita em Ramos (2013). Estes animais convivem com a rica fauna do Pantanal.



**Figura 5.** Porcos Monteiros, Pantanal da Nhecolândia, MS. (Fotos: Carolina Osava, 2012).

#### 2. Amostras de soro

Para a coleta de soro os suínos foram contidos fisicamente e cinco ml de sangue coletados da veia jugular. Este sangue foi armazenado em tubos estéreis e após retração do coágulo, centrifugado por 15 minutos para obtenção do soro. O soro devidamente identificado foi armazenado congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  para sua utilização nos testes sorológicos. Para coleta das amostras de sangue dos porcos monteiros seguiu o mesmo protocolo acima e para contenção dos animais seguiu o protocolo de acordo com Ramos (2013).

#### 3. Teste de Soroaglutinação Microscópica

As análises foram realizadas no Laboratório de Doenças Infecciosas da Universidade Federal de Uberlândia e processadas conforme Fundação Nacional da Saúde (1995) e Osava et al. (2010), através da técnica de soroaglutinação microscópica (SAM) para o diagnóstico da leptospirose.

As *Leptospiras* utilizadas como antígenos foram mantidas no laboratório, repicadas semanalmente em meio de cultura EMJH (Difco®), enriquecido com 10% de soro estéril de coelho (Bionutriente), mantido em estufa a  $28^{\circ}\text{C}$  e utilizados próximo ao sétimo dia de incubação, livre de contaminação e de autoaglutinação. Para o SAM, colocou-se em um tubo de ensaio 50µL do soro do animal a ser testado mais 2,45mL de solução salina a

0,85%, homogenizou-se esta mistura e colocou-se 50µL da mistura mais 50µL de cada sorovar testado em uma microplaca de microtitulação de fundo tipo chato.

A leitura das reações foi realizada em microscópio de campo escuro (Axio-Zeiss), após a incubação da mistura soro-antígeno por uma hora em temperatura de 28°C. Foi considerado reagente o soro com no mínimo 50% de aglutinação, ou seja, metade das leptospiros aglutinadas no campo visualizado em aumento de 100 vezes.

Para a triagem dos soros utilizou-se diluição inicial do soro de 1:100 e em caso de reação positiva (soro reagente) procedeu-se com a titulação diluindo-se o soro (1:200, 1:400, 1:800, 1:1600 e 1:3200).

Os sorovares de *Leptospira* testados foram: Autumnalis, Australis, Bataviae, Bratislava, Canicola, Copenhageni, Grippothyphosa, Hardjo, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Pyrogenes, Tarassovi, Wolffi e Djasiman.

#### **4. Ética**

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, sob ANÁLISE FINAL Nº 097/13 do protocolo de registro CEUA/UFU 052/13.

### **Resultados e Discussão**

Das 176 amostras coletadas dos três tipos de criação de suínos e dos porcos monteiros analisados pela técnica de SAM, 58 foram reagentes, obtendo-se uma ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* em 32,9% dos animais (Tabela 1).

Dos 32,9% de animais reagentes, os suínos domésticos representam 3,4% dos suínos positivos encontrados neste estudo, enquanto a população feral, 29,4% reagiu.

**Tabela 1.** Número e percentual de suínos positivos, sorovares de *Leptospira interrogans* e titulações sorológicas, Brasil, 2012-2015.

Sistema de Criação	Número de Animais	Número de Animais Positivos	Percentual de Animais Positivos (%)	Titulações sorológicas	Sorovares de <i>Leptospira interrogans</i>
<b>Granja</b>	29	3	10,4	100	Bratislava, Hardjo e Icterohaemorrhagiae
<b>SISCAL</b>	25	2	8,0	100 a 200	Icterohaemorrhagiae e Pomona
<b>Fundo de Quintal</b>	39	1	2,5	100	Canicola e Hardjo
<b>Porcos Monteiros</b>	83	52	62,6	100 a 1600	Autumnalis, Australis, Bataviae, Bratislava, Canicola, Copenhageni, Grippothyphosa, Hardjo, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Pyrogenes, Tarassovi, Wolffi e Djasiman.
<b>TOTAL</b>	176	58	32,9		

Nos suínos de granja apenas três (10,4%) animais reagiram. Enquanto no SISCAL, foi dois (8,0%) e nas criações de fundo de quintal somente um (2,5%) suíno reagente. Os resultados indicam que os suínos domésticos mesmo aqueles criados em sistemas extensivos, são menos reagentes que os porcos monteiros.

Em estudos anteriores observou-se percentagens maiores de suínos de granja reagentes, como 39,5% (XAVIER et al., 2011), 24,46% (FAVERO et al., 2002), 47,1% (OSAVA et al., 2010) e 14,6% (FIGUEIREDO, 2013), observações estas distribuídas nos estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Neste estudo, apenas três animais reagiram, este fato se deve ao tipo de criação e o melhor controle de doenças nessas grandes produções de suínos.

Os sorovares encontrados nos suínos de granjas foram Bratislava, Hardjo, Icterohemorrhagiae, com títulos baixos. Sabe-se que o sorovar Icterohaemorrhagiae está relacionado à infecção ambiental, já que seus principais reservatórios são os roedores (JORI et al., 2009, FREITAS et al., 2010), o Hardjo pode ser mantida pelo ambiente e transmitida pelos bovinos (FIGUEIREDO et al., 2009), neste caso, sendo uma exposição acidental do suíno, pois na propriedade que foi encontrado o animal reagente a este

sorovar, havia produção de bovinos próximas. Já o sorovar Bratislava significa exposição aos próprios suínos, que são reservatórios deste sorovar.

No SISCAL, 8,0% de suínos apresentaram anticorpos anti-*Leptospira*, Figueiredo (2013) encontrou uma ocorrência de 4,7% dos animais, enquanto Osava et al. (2010) observaram uma frequência de 44,4% de sororreagentes. Filippesen et al. (2001), em seu estudo não constataram nenhuma reação sorológica positiva para leptospirose em animais criados ao ar livre.

Pomona e Icterohaemorrhagiae foram os sorovares encontrados nos animais do SISCAL, como podemos observar nas criações tipo SISCAL, a presença de roedores é frequente, já que nessas criações também utilizam rações e locais de armazenamento, assim como baias de alvenaria, para abrigar animais debilitados e antes de abate, com isso os animais teriam maior contato com esses roedores, justificando a exposição ao sorovar Icterohaemorrhagiae. O suíno é considerado hospedeiro mantenedor do sorovar Pomona (FAINE, 1982; ELLIS, 1992, 2006), observado também neste estudo.

De maneira inesperada, a menor porcentagem de soropositividade foi vista nos animais em criação de fundo de quintal (2,5%). Uma possível explicação pode ser dada pela baixa densidade de animais, mesmo estes estando expostos ao ambiente e vários patógenos. Pode-se supor também que o ambiente não é favorável ao estabelecimento da bactéria, pois a mesma depende de umidade, temperatura adequadas para seu crescimento (BOQVIST et al, 2005), e neste tipo de criação elas estão expostas a altas temperaturas, ressecamento pelo sol, altas e baixas umidades em algumas épocas do ano.

Os títulos de anticorpos dos sorovares encontrados na criação fundo de quintal foram Canicola e Hardjo. Canicola é encontrado em altas porcentagens em cães (CORREA E CORREA, 1992) e o Hardjo pode ser mantida pelo ambiente e transmitida pelos bovinos (FIGUEIREDO et al., 2009). Esse tipo de criação na maioria das propriedades são peridomiciliar, ou seja, estão próximas as casas e assim de outros animais domésticos, como o cão. E sendo uma criação de subsistência, sempre há a sobreposição de outras criações, bovinos, equinos.

Surpreendentemente, o sorovar Icterohaemorrhagiae, cujo principal reservatório são os roedores, não houve reagentes ao sorovar, porém como já citado, as criações estão próximas as casas, onde acredita-se ter controle maior de roedores e os próprios animais de estimação (cão e gato) podem afastar esses roedores sinantrópicos desses locais.

**Tabela 2.** Número de propriedades com suínos reagentes positivos para *Leptospira interrogans*, Brasil 2012-2015.

Sistema de Criação	Número de propriedades	Número de propriedades positivas
Granja	05	3
SISCAL	04	1
Fundo de Quintal	16	1

O tipo de sistema de criação dos suínos pode influenciar na frequência de animais positivos (Tabela 2), acredita-se que as granjas tecnificadas e com controle sanitário apresentem menor porcentagem de reagentes, porém quando se não há uma boa higiene do ambiente e nem um controle de roedor, podemos encontrar suínos reagentes. Já as criações extensivas, onde não há tecnificação e que muitas vezes as condições sanitárias são precárias favorecem uma alta positividade, porém em nosso estudo podemos ver que apenas uma propriedade encontraram-se suínos reagindo, o fato pode ser que em a maioria das propriedades visitas o número de animais eram reduzidos, e alguns locais, apenas dois animais, e nessas criações os animais ficam pouco tempo, pois logo são abatidos, já que a maioria são criações para subsistência.

**Tabela 3.** Número e percentual de Porcos Monteiros positivos para cada sorovar de *Leptospira interrogans* e os menores e maiores títulos sorológicos por SAM, Brasil, 2012.

Sorovares de <i>Leptospira interrogans</i>	Número de animais reagentes	Percentual de animais positivos (%)	Titulação Sorológica
Autumnalis	27	32,5	200
Australis	15	18,1	200
Bataviae	19	22,8	200
Bratislava	26	31,3	200
Canicola	21	25,3	200
Copenhageni	23	27,7	200
Grippothyphosa	15	18,1	200
Hardjo	20	24,1	200
Hebdomadis,	28	33,7	1600
Icterohaemorrhagiae	26	31,3	400
Pomona	21	25,3	200
Pyrogenes	4	4,8	200
Tarassovi	5	6,0	200
Wolffi	28	33,7	400
Djasiman	31	37,3	800

A elevada frequência de soropositividade dos porcos monteiros (62,6%) pode se explicar pelo contato frequente com a rica fauna e microfauna do Pantanal. Há, portanto

nesses animais uma exposição constante a muitos patógenos. Pavlov (1991), encontrou 2 a 23% de suínos selvagens na Austrália, Mason et al. (1998) observaram 20% e Girio et al. (2003) encontraram 17,9% e Fontana (2011) também obteve 71,7% dos porcos monteiros reativos, uma alta frequência, assim como neste estudo. Essa frequência pode ser variável por influência da região e estação do ano da coleta.

Os porcos monteiros reagiram para todos os sorovares testados no estudo (Tabela 1), os animais foram positivos por mais de dois sorovares, as maiores frequências foram para os sorovares Djasiman, Wolffi, Icterohaemorrhagiae, Hebdomadis, Bratislava e Autumnalis (Tabela 3).

Tanto Autumnalis quanto Icterohaemorrhagiae são sorovares cujos principais reservatórios são os roedores sinantrópicos (HEATH et al., 1994). Wolffi é um sorovar que aparece em altas taxas de prevalência em bovinos e bubalinos (FÁVERO et al., 2002). Já o Hebdomadis já foi isolado de tatu, porém encontram-se prevalentes em bovinos também (LINS et al., 1984; NIANG et al., 1994).

No Brasil, o Pomona é considerado o sorovar de maior importância em criações de suínos (FARIA et al., 1989; CHAPPEL et al., 1998; LARSSON et al., 1998), assim como o Bratislava, estes são comuns em suínos e aparecem em maior prevalência. Djasiman que foi o sorovar com alta porcentagem nos porcos monteiros, já foram constatadas em outros estudos de anticorpos anti-Leptospira em suínos para este sorovar (MODOLO et al, 2000; SHIMABUKURO et al., 2003). Fontana (2011) encontrou maiores porcentagens para os sorovares Icterohaemorrhagiae (44,3%) e Pomona (19,2%).

As titulações sorológicas elevadas (1:1600) podem representar uma leptospiremia no momento da coleta e provavelmente este animal estava eliminando bactérias no ambiente, comprovando sua capacidade de disseminador de patógenos. Os títulos mais altas foram dos sorovares Hebdomadis (1:1600), Djasiman (1:800), Wolffi (1:400) e Icterohaemorrhagiae (1:400), mostram que os animais são expostos por sorovares eliminados principalmente por bovinos e roedores, além dos que suínos domésticos mantêm. No Pantanal, a criação de bovinos está inserida em todas as áreas que também são exploradas pelos porcos monteiros, assim como outras espécies animais.

Embora ser baixa a ocorrência de anticorpos anti-Leptospira nos suínos domésticos, vale ressaltar que além dos sorovares adaptados aos suínos, encontrou-se também sorovares que são hospedados em outras espécies animais e que indicam uma exposição dos suínos a estes patógenos, sugere-se que nestes sistemas de criações sejam adotados alguns manejos sanitários adequados, assim como controle de roedores e do



ambiente em relação ao contato direto com outros animais. O que difere totalmente dos porcos monteiro no Pantanal, onde este controle não é possível, já que estes animais estão em vida livre. Mas este fato chama a atenção, pois estes podem ser transmissores de patógenos para outros animais e até mesmo humanos, já que a caça é permitida aos pantaneiros locais.

Esta mesma situação pode ser vista hoje com os javalis (suínos ferais), que estão em expansão a áreas urbanizadas, provocando grandes transtornos ecológicos e econômicos, e quando se fala em epidemiologia de doenças, eles podem ser protagonistas em algumas delas, e ser um disseminador de patógenos para animais domésticos e humanos, uma vez que estão se aproximando cada vez mais.

### **Agradecimentos**

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro do projeto. Ao Laboratório de Doenças Infecciosas da Universidade Federal de Uberlândia.

### **Referências**

Blaha, T., 1995. Epidemiología especial veterinaria. Zaragoza: Acribia, 529p.

Boqvist, S.; Chau, B.L.; Gunnarsson, A.; Engvall, E.O.; Vagsholm, I., Magnusson, U., 2002. Animal and herd level risk factors for leptospiral seropositivity among sows in the Mekong delta, Vietnam. Preventive Veterinary Medicine, Netherlands, v.53, p.233-245.

Boqvist, S.; Hothi, U.T.; Magnusson, A.A., 2005. Annual variations in leptospira seroprevalence among sows in Southern Vietnã. Tropical Animal Health and Production, v.6, p.443-449.

Chappel, R.J.; Prime, R.W.; Millar, B.D.; Jones, R.T.; Cutler, R.S.; Adler, B., 1998. Prevalence and geographic origin of pigs with serological evidence of infection with *Leptospira interrogans* serovar pomona slaughtered in abattoir in Victoria, Australia. Veterinary Microbiology, 62: 235-242.

Corrêa, W.M.; Corrêa, C.N.M., 1992. *Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos*. 2ed. Rio de Janeiro: Editora Médica Científica, 843p.

Ellis, W.A., 1992. Leptospirosis in pig. *Pig Veterinary Journal*, Malmesbury, 28: 24-34.

Ellis, W.A., 2006. Leptospirosis. In: Straw, B.E.; D'Allaire, S.; Mengeling, W.L.; Taylor, D.J.; Leman, A.D. (Ed.). *Diseases of swine*. 9ed., Iowa: Blackwell Publishing, p.691-700.

Faine, S., 1982. *Guidelines for the control of leptospirosis*. Geneve: World Health Organization, 171p.

Faine, S.; Adler, B.; Bolin, C.; Perolat, P., 1999. *Leptospira and leptospirosis*, 2ed. Melbourne: MediSci, 272 p.

Faria, J.E.; Ribeiro, M.F.B.; Santos, J.L., 1989. Frequência de aglutininas anti-leptospiras em soros sanguíneos de suínos das microrregiões de Viçosa e Ponte Nova . MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 41: 381-388.

Fávero, A.C.M.; Pinheiro, S.R.; Vasconcelos, S.A.; Moraes, Z.M.; Ferreira, F.; Ferreira Neto, J.S., 2002. Sorovares de Leptospiras predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.4, p.613-619.

Figueiredo, A.D.O.; Pellegrin, A.O.; Gonçalves, V.S.; Freitas, E.B.; Monteiro, L.A.R.C.; Oliveira, J.M.D.; Osório, A.L.A.R., 2009. Prevalência e fatores de risco para a leptospirose em bovinos de Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29(5), 375-381.

Figueiredo, I.L.; Higino, S.S.S.; Alves, C.J.; Del Fava, C.; Carretero, M.E.; Azevedo, S.S., 2013. Interrelação entre frequência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. e exames histopatológicos (hematoxilina-eosina e warthinstarry) em suínos abatidos no semiárido paraibano. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.80, n.1, p.27-34.

Filippsen, L.F.; Leite, D.M.G.; Aparecido, A.; Vargas, G.A., 2001. Prevalência de doenças infecciosas em rebanho de suínos criados ao ar livre na região sudoeste do Paraná, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, 31 (2): 299-302.

Fontana, I. Avaliação do porco monteiro na cadeia epidemiológica da leptospirose em sub-regiões do Pantanal Sul Mato-Grossense. 2011. 62f. Dissertação (Saúde Animal), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

Freitas, T.P.T.; Keuroghlian, A.; Eaton, D.P.; de Freitas, E.B.; Figueiredo, A.; Nakazato, L.; Lima, J.V.B., 2010. Prevalence of *Leptospira interrogans* antibodies in free-ranging *Tayassu pecari* of the Southern Pantanal, Brazil, an ecosystem where wildlife and cattle interact. *Tropical animal health and production*, 42(8), 1695-1703.

Girio, R.J.S.; Pereira, F.L.G.; Marchiori Filho, M.; Mathias, L.A.; Herreira, R.C.P.; Alessi, A.C.; Girio, T.M.S., 2003. Pesquisa de anticorpos contra *Leptospira* spp. em animais silvestres e em estado feral da região de Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Utilização da técnica de imuno-histoquímica para detecção do agente. *Ciência Rural*, 34(1).

Heath, S.E.; Johnson, R., 1994. Leptospirosis. *J Am Vet Med Assoc* 205: 1518-1523.

Jackson, P.G.G.; Cockcroft, P.D., 2007. *Handbook of Pig Medicine*. Edinburgh: Saunders Elsevier, 308p.

Jori, F.; Galvez, H.; Mendoza, P.; Cespedes, M.; Mayor, P., 2009. Monitoring of leptospirosis seroprevalence in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) from the Peruvian Amazon. *Research in veterinary science*, 86(3), 383-387.

Larsson, C.E.; Yasuda, P.H.; Santa Rosa, C.A., 1984. Leptospirose suína. Inquérito sorológico e bacteriológico em municípios dos Estados de São Paulo, do Paraná e de Santa Catarina. *Rev Fac Med Vet Zootec Univ São Paulo* 21: 43-50.

Lefebvre, R.B., 2004. Spiral-curved organism. V. *Leptospira*. In: hirsh, d.c.; Maclachlan, n.J.; Walker, r.l. (Ed.). *Veterinary microbiology*. 2.ed. Ames: Wiley-Blackwell, p148-153.

Levett, P.N., 2004. Leptospirosis: a forgotten zoonosis? *Clinical and Applied Immunology Reviews*, New York, v.4, p.435-448.

Lins, Z.C.; Lopes, M.L., 1984. Isolation of *Leptospira* from wild forest animals in Amazonian Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 78:124-126.

Mason, R.J. et al., 1998. *Leptospira interrogans* antibodies in feral pigs from New South Wales. *Journal Wild Disease*, v.34, n.4, p.738-743.

Modolo, J.R.; Berto, D.A.; Langoni, H.; Gottschalk, A.F.; Stachissini, A.V.M.; Sohesten, A.L., 2000. Seroprevalence of *Leptospira interrogans* serovar djasiman in quarantined pigs. *Indian Veterinary Journal*, 155-156.

Niang, M.; Will, L.A.; Kane, M., 1994. Seroprevalence of leptospiral antibodies among dairy cattle kept in communal corrals in periurban areas of Bamako, Mali, West Africa. *Preventive Veterinary Medicine* 18:259-265.

OIE, 2016. World organisation for animal health <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2011/>. Acesso em 10 de janeiro de 2016.

Osava, C.F.; Salaberry, S.R.S.; Nascimento, C.C.N.; Lima-Ribeiro, A.M.C.; Moreira, R.Q.; Castro, J.R.; Rigo, V.H.B., 2010. Ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em diferentes sistemas de criação de suínos. *Bioscience Journal* 26: 202-207.

Pavlov, P.M., 1991. Aspects of the ecology of the feral pig (*Sus scrofa*) in semi-arid and tropical areas of eastern Australia. Melbourne, 1991. 325p. Thesis (PhD - Biology Science), Monash University Australia.

Picardeau, M., 2013. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. *Médecine et maladies infectieuses*, Paris, v.43, n.1, p.1-9.

Ramos, A.A.; Cordeiro, F.; Guida, H.G. et al., 1981. Inquérito sorológico de leptospirose em suínos no Estado do Rio de Janeiro e região limítrofe. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v.1, n.3, p.81-83.

Ramos, V.N., 2013. Ecologia da interação entre carrapatos e hospedeiros no Pantanal Sul-Mato-Grossense: o papel do porco-monteiro, do gado nelore e de pequenos mamíferos para a ocorrência de carrapatos do gênero *Amblyomma* Koch na sub-região da Nhecolândia, MS. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 184f.

Shimabukuro, F.H.; Domingues, P.F.; Langoni, H.; Silva, A.V.; Pinheiro, J.P.; Padovani, C.R., 2003. Pesquisa de suínos portadores renais de leptospiras pelo isolamento microbiano e reação em cadeia de polimerase em amostras de rins de animais sorologicamente positivos e negativos para leptospirose. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, 4,(40): 243-253.

**Capítulo 3 - Perfil sorológico contra *Rickettsia* spp e infestação por carrapatos em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação**

## **Perfil sorológico contra *Rickettsia* spp e infestação por carrapatos em suínos mantidos sob diferentes sistemas de criação**

**Resumo:** Neste trabalho avaliou-se a infestação por carrapatos e a exposição a riquetsias de suínos criados em sistemas de criação comerciais intensivos em granjas, ao ar livre (SISCAL) e em criação extensiva (fundo de quintal), e exposição dos porcos monteiros (porcos ferais) em vida livre do Pantanal a riquetsias. As coletas ocorreram em 25 propriedades divididas nas três categorias de criação (oito municípios) e no Pantanal do Mato Grosso do Sul (porcos monteiro). A sororeatividade para riquetsias foi avaliada pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) do soro de 93 animais. Pesquisou-se por carrapatos nos mesmos suínos e no ambiente através do arraste de flanela e armadilhas de gelo seco no local de criação dos suínos e áreas adjacentes às criações. Nas granjas comerciais não se observou carrapatos nos suínos, porém foi coletado no ambiente em áreas adjacentes às da criação. No caso do SISCAL, 50% das propriedades apresentaram suínos e ambientes com infestações por carrapatos, todos da espécie *Amblyomma sculptum*. A intensidade média de infestação foi de 21,8 carrapatos/animal. A maioria foi composta de ninfa e, destas, 72% sofreram ecdise em laboratório assim como uma fêmea ingurgitada realizou ovipostura. Em apenas uma das propriedades de fundo de quintal foi observada a infestação dos suínos por carrapatos, e em duas nos ambientes que cercam as criações. Quanto às reações sorológicas, 55,2% dos suínos da granja reagiram contra pelo menos uma espécie de riquetsia, no SISCAL, todos os suínos reagiram e em títulos maiores que os de granja. Nas criações de fundo de quintal, 89,7% dos suínos analisados reagiram para todas as riquetsias. Ficou evidenciada a susceptibilidade do suíno às infestações por carrapatos, muito condicionada, entretanto, ao ambiente de criação e do entorno. A criação de suínos no SISCAL, em especial, pode gerar condições microambientais favoráveis para os períodos não parasitários do carrapato, motivo pelo qual o estabelecimento de infestações nestes locais deve ser monitorado. Além disso, considerando o exposto, as infecções de suínos por riquetsias precisam ser mais estudadas, principalmente pela eventual capacidade amplificadora na população de carrapatos.

**Palavras chave:** *Amblyomma sculptum*, Carrapatos, Suínos, SISCAL, Riquetsias.

## Introdução

Na suinocultura, convivem com os modelos de sistemas de criação intensivos, que utilizam maior tecnificação e controle ambiental estrito, sistema mais extensivos, algumas sem tecnificação outras mais tecnificadas, como por exemplo, o SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre). Este último possui um grande apelo comercial por estar em consonância com a valorização crescente do bem-estar animal na produção.

O sistema de suínos criados ao ar livre vem se expandindo em vários países, em virtude do bom desempenho técnico, baixo custo de investimento e manutenção, facilidade de ampliação da produção, bem como pelas pressões de entidades defensoras do bem-estar animal (EDWARDS, 1994; MORTENSEN et al., 1994; LE DENMAT et al., 1995).

A criação agroecológica de suínos tem sido apontada como uma alternativa para a agricultura familiar, e também em relação às críticas sobre o Bem-Estar Animal e atual procura pelo alimento saudável, a criação de suíno orgânico (PINHEIRO MACHADO FILHO, 2001).

Porém, nestes sistemas mais extensivos, há um menor controle ambiental e maior exposição aos parasitos do meio em que a criação se insere. Neste contexto a infestação de suínos por carrapatos no Brasil e a possibilidade de transmissão de agentes patogênicos como riquetsias não foi avaliado.

Os carrapatos são um dos principais parasitas artrópodes hematófagos e possuem importância médica e econômica, por transmitir doenças a humanos e animais (RAJPUT et al., 2006). Possuem distribuição global e podem parasitar as diversas classes de vertebrados (HOOGSTRALL, 1985; BARROS-BATTESTI et al., 2006; RIVAS et al., 2012). A abrangência geográfica dos carrapatos depende de condições ambientais e disponibilidade de hospedeiros adequados. Intensas alterações ambientais foram induzidas pelo homem e alteram a distribuição de carrapatos (SZABÓ et al., 2009).

Infestações naturais de suínos domésticos por diversas espécies de carrapatos no Brasil já foram relatadas. Assim, já foi registrado o parasitismo destes hospedeiros pelos carrapatos *Amblyomma oblongoguttatum* Koch, *Amblyomma ovale* Koch e *Amblyomma sculpturatum*, além das formas imaturas não identificadas (ARAGÃO, 1911, 1936;



EVANS et al., 2000; LABRUNA et al., 2002). Também está relatada a infestação natural e com elevada prevalência por carrapatos do complexo *Amblyomma cajennense* de porcos-ferais, (porcos monteiros), no Pantanal (CAMPOS PEREIRA et al., 2000; CANÇADO et al., 2013; RAMOS et al., 2014b). Além do mais, Ramos e colaboradores (2014b) descreveram que, em condições experimentais, suínos domésticos são capazes de alimentar até o ingurgitamento completo, ninfas e adultos da mesma espécie de carrapato, de modo complementar, são comuns ninfas e adultos ingurgitando sobre porcos monteiros em condições naturais no Pantanal (RAMOS et al. 2014b). Estas evidências indicam, portanto, a capacidade de suínos, domésticos ou ferais, em alimentar e colaborar com a manutenção da infestação de carrapatos do complexo *Amblyomma cajennense* em ambientes propícios.

Dentre os carrapatos do complexo *Amblyomma cajennense*, o *Amblyomma sculptum* é encontrada no Sudeste e Centro-Oeste com elevada relevância no Brasil. Este artrópode foi recentemente revalidado como uma espécie distinta dentro do complexo *Amblyomma cajennense* (NAVA et al., 2014). Trata-se de um carrapato muito agressivo ao homem (GUGLIELMONE et al., 2006; RAMOS et al., 2014a) e de importância para a saúde pública por transmitir a bactéria *Rickettsia rickettsii*, causadora da febre maculosa brasileira (LABRUNA, 2009). Esta espécie de carrapato está associada ao bioma Cerrado e parece depender de cavalos, antas ou capivaras como hospedeiros para seu estabelecimento (LABRUNA et al., 2001; SZABÓ et al., 2007; VERONEZ et al., 2010).

A transmissão de riquetsioses, em especial, principais doenças transmitidas por carrapatos a seres humanos no Brasil, merece atenção maior. Infelizmente não há, a saber, informações sobre suínos e seus carrapatos como hospedeiros dessas bactérias, particularmente da *Rickettsia rickettsii*. Tampouco se conhece a sororeatividade de riquetsias em suínos, indicador importante da exposição destes hospedeiros ao microrganismo. Portanto, infestação por carrapatos e eventual infecção por riquetsias são marcadores irrefutáveis de contato dos suínos com o ambiente externo á granjas e sinalizam para a possibilidade de infecções de suínos com novos agentes patogênicos e diversos em relação àquelas que afligem criações comerciais intensivas.

Neste sentido, a comparação da exposição variada dos animais das diversas formas de criação a determinados micro e macroparasitas do meio pode indicar os níveis de interação do ambiente de cada sistema com o ecossistema que o envolve. Esta avaliação permitiria melhor juízo comparativo sobre saúde e risco à saúde de suínos por

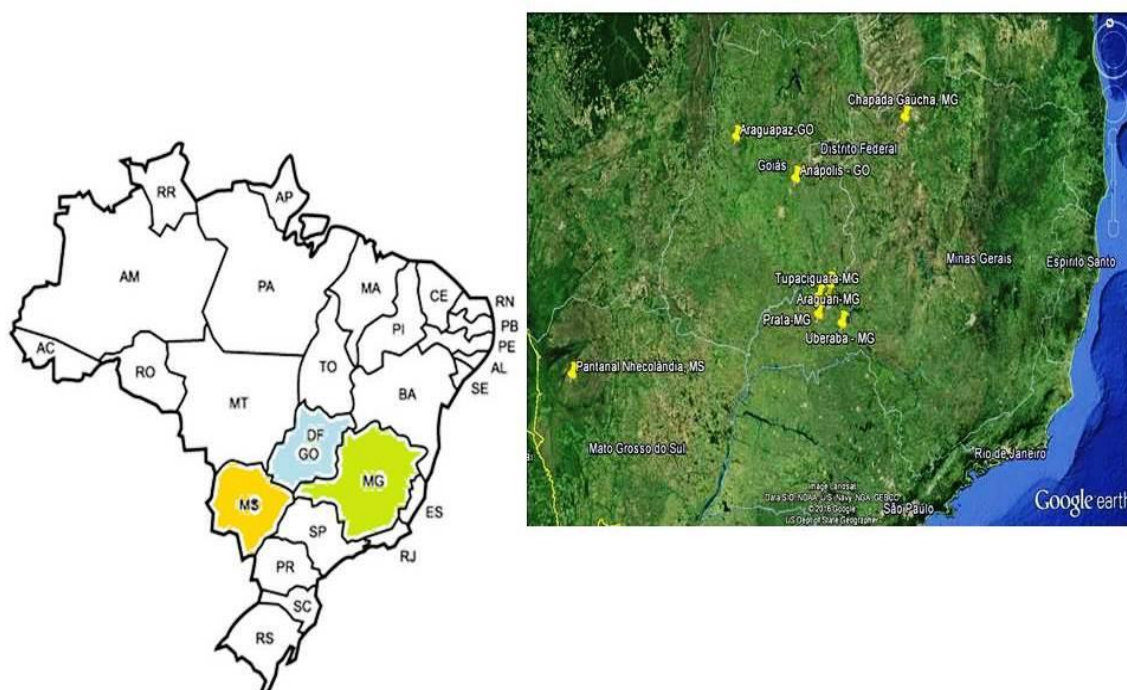
patógenos do meio em cada sistema de criação, particularmente daquelas ao ar livre, e, por conseguinte, à saúde humana.

Neste trabalho avaliou-se a infestação por carrapatos e a exposição a riquetsias de suínos criados em sistemas de criação comerciais intensivos em granjas, ao ar livre (SISCAL) e em criação extensiva (fundo de quintal), e exposição dos porcos monteiro em vida livre, do Pantanal a riquetsias.

## Material e Métodos

### 1. Local de coleta e número de animais

O trabalho foi realizado entre os anos de 2012 a 2015 e foram coletadas amostras de soro sanguíneo de suínos e avaliados quanto à infestação de carrapatos três categorias de criação de suínos; granjas intensivas tecnificadas, SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre) e em pequenas propriedades rurais não tecnificadas, conhecidas como criações “fundo de quintal”. Para tal foram avaliadas 25 propriedades, em sete municípios diferentes (Figura 1) e examinados 93 animais. Além dos suínos domésticos, foram analisados soro sanguíneos de suínos ferais (N=83), chamados de porcos monteiros, do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, MS.



**Figura 1.** Representação esquemática do mapa geográfico do Brasil com as propriedades de criação de suínos utilizadas para pesquisa de anticorpos anti-Leptospira, 2012-2016.

### 1.1 Criação intensiva de suínos (granjas tecnificadas)

Foram coletados amostras de 29 suínos provenientes de cinco granjas de criação de suínos, sendo duas no município de Uberlândia, MG, uma em Araguari, MG, uma em Prata, MG e outra em Tupaciguara, MG (Tabela 1 e Figura 2). Estas propriedades são caracterizadas por criarem os animais confinados em baias, em instalações com controle ambiental maior que impede o contato com outras espécies animais. Nessas propriedades há controle de roedores, porém em algumas foram observados dejetos de roedores. As amostras de sangue foram obtidas em suínos com 2 meses a 3 anos de idade.



**Figura 2.** A - Granja 1, Uberlândia, MG; B - Granja 2, Uberlândia, MG; C - Granja 5, Araguari, MG. (Fotos: Carolina Osava, 2012-2015).

**Tabela 1.** Propriedades e ambiente de suínos das granjas amostradas para sororeatividade contra *Rickettsia* sp e infestação por carrapatos, Brasil 2012-2015.

Propriedade	Localização	Nº de animais	Data da coleta	Características do Ambiente	
				Suíno	Áreas adjacentes
Granja 1*	Uberlândia - MG	10	16/05/2012	Galpão e baias de alvenaria,	Gramados baixos ao redor dos galpões
Granja 2*	Uberlândia - MG	4	02/10/2014	Galpão e baias de alvenaria	Gramados baixos entre os galpões e uma pequena mata atrás do galpão de coleta, presença de equinos e bovinos
Granja 3	Prata - MG	4	12/02/2015	Galpão e gaiola de contenção	Gramados baixos ao redor dos galpões
Granja 4	Tupaciguara - MG	5	16/02/2015	Galpão e gaiola de contenção	Gramados baixos ao redor dos galpões
Granja 5*	Araguari - MG	6	17/06/2015	Galpão e baias de alvenaria	Capim alto ao lado dos galpões, presença de equinos.

\*Foram visualizados roedores ou seus dejetos nestas propriedades

## 1.2 SISCAL (Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre)

O SISCAL consiste numa criação de suínos ao ar livre, com os animais mantidos em piquetes com cobertura vegetal e em densidade muito menor (Tabela 2 e Figura 3). Estas criações se caracterizam pelo baixo custo, ou seja, os animais não são vacinados e têm livre contato com o ambiente e os outros animais possam estar em suas áreas adjacentes. Foram obtidos amostras de 25 soros animais de quatro propriedades, sendo três no município de Uberaba, MG e uma em Anápolis, GO.



**Figura 3.** A - SISCAL FAZU, Uberaba, MG; B - SISCAL Faz.Nossa Senhora das Graças, Uberaba, MG. (Fotos: Carolina Osava, 2012-2015).

**Tabela 2.** Propriedades e ambiente de suínos de Sistemas de criação intensiva ao ar livre (SISCAL) amostradas para sororeatividade contra *Rickettsia* sp e infestação por carrapatos, Brasil 2012-2015

Propriedade	Localização	Nº de animais	Data da coleta	Características do Ambiente	
				Suíno	Áreas adjacentes
SISCAL - FAZU	Uberaba - MG	8	20/06/2013	Piquetes com capim <i>Urochloa decumbens</i>	Pastagem de bovinos e mata ciliar próxima aos piquetes
SISCAL - N.S.Graças	Uberaba - MG	8	28/03/2014	Piquetes com capim Tifton	Pastagem de bovinos e equinos, mata próximo aos piquetes (50m), toda fazenda circundada por canaviais, relato de presença de animais silvestres (javalis, tamanduá, tatu)
SISCAL - Faz. Ana Cecília	Anápolis - GO	3	23/01/2015	Piquete com capim <i>Urochloa decumbens</i>	Pastagem de bovinos, plantações de batata e tomate, mata ciliar próxima aos piquetes
SISCAL - Uniube	Uberaba - MG	6	24/11/2015	Piquetes com pouca cobertura vegetal	Pastagem de bovinos e curral próximo aos piquetes

### 1.3 Criação não tecnificada (“fundo de quintal”)

Foram consideradas propriedades com criação “fundo de quintal” aqueles nos quais os animais eram criados em baias de alvenaria muito rústicas, ou em cercados de telas e chão de terra (Tabela 3 e Figura 4). Nessas criações não há um controle ambiental contínuo ou periódico, as condições sanitárias são inadequadas, e os animais



não são vacinados e não recebem nenhum tipo de medicação. Em algumas dessas propriedades os suínos tinham acesso a pastos e matas, e eram criados junto com outros animais domésticos.

Foram obtidas amostras de 39 suínos de 15 propriedades, sendo seis no município de Uberlândia, MG, sete em Araguari, MG, uma em Araguapaz, GO e uma em Chapada Gaucha, MG.



**Figura 4.** A - Fazenda 1, Araguapaz, GO; B - Fazenda 11, Araguari, MG; C - Fazenda 4, Uberlândia, MG; D - Fazenda 2, Parque Grande Sertão Veredas, Chapada Gaucha, MG. (Fotos: Carolina Osava, 2012-2015).

**Tabela 3.** Propriedades e ambiente de suínos de criação fundo de quintal amostradas para sororeatividade contra *Rickettsia* sp e infestação por carrapatos, Brasil 2012-2015

Propriedade	Localização	Nº de animais	Data da coleta	Características do Ambiente	
				Suíno	Áreas adjacentes
Fazenda 1	Araguapaz - GO	15	15/03/2013	Piquete de chão batido, sem cobertura vegetal e telas cercando os suínos	Pastagem de bovinos e mata ciliar próximo ao cercado dos suínos, presença de animais em vida livre dentro da propriedade (tamanduá, lobo-guará, veado)
Fazenda 2	Parque Grande Sertão Veredas Chapada Gaúcha - MG	4	08/02/2014	Baia de alvenaria e piso de cimento	Propriedade está inserida no Parque Grande Sertão Veredas, uma reserva ecológica, e sabe-se que estes animais desta propriedade tiveram acesso a este parque
Fazenda 3	Uberlândia - MG	4	02/12/2014	Baia de alvenaria e piso de cimento	Pastagem e curral de bovinos, mata ciliar, relato de presença de animais silvestres (capivara, javalis, lobo-guará)
Fazenda 4	Uberlândia - MG	2	03/12/2014	Baia de alvenaria e piso de cimento	Pastagem de bovinos e mata ciliar próximo a baia
Fazenda 5	Araguari - MG	4	11/06/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar*
Fazenda 6	Araguari - MG	2	04/08/2015	Baia de alvenaria e piso de terra	Peridomiciliar*
Fazenda 7	Araguari - MG	3	04/08/2015	Baia de alvenaria e piso de terra	Peridomiciliar* e próximo ao curral de bovinos
Fazenda 8	Araguari - MG	1	25/08/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar*
Fazenda 9	Araguari - MG	2	25/08/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar*
Fazenda 10	Araguari - MG	2	25/08/2015	Cercado de tela e piso de terra	Peridomiciliar* e próximo ao curral de bovinos
Fazenda 11	Araguari - MG	2	25/08/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar*
Fazenda 12	Uberlândia - MG	2	24/09/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar*
Fazenda 13	Uberlândia - MG	2	24/09/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar* e próximo ao curral de bovinos
Fazenda 14	Uberlândia - MG	2	24/09/2015	Baia de alvenaria e piso de terra	Peridomiciliar* e próximo ao curral de bovinos
Fazenda 15	Uberlândia - MG	2	24/09/2015	Baia de alvenaria e piso de cimento	Peridomiciliar*

\*Os locais de criação dos suínos ficavam próximos às casas e quintais das propriedades.

#### **1.4 Porcos Monteiro, Pantanal, MS**

Foram obtidas amostras de soros sanguíneos de 83 porcos monteiros no Pantanal da Nhecolândia (Figura 5), entre os anos de 2009 a 2012. Estes animais foram capturados manualmente conforme a metodologia descrita em Ramos (2013). Estes animais estão em vida livre no Pantanal, área com grande biodiversidade de animais.



**Figura 5.** Porcos Monteiros, Pantanal da Nhecolândia, MS. (Fotos: Carolina Osava, 2012).

#### **2. Amostras de soro**

Para a coleta de soro os suínos foram contidos fisicamente e cinco ml de sangue coletados da veia jugular. Este sangue foi armazenado em tubos estéreis e após retração do coágulo, centrifugado por 15 minutos para obtenção do soro. O soro devidamente identificado e armazenado congelado à  $-20^{\circ}\text{C}$  para sua utilização nos testes sorológicos. Para coleta das amostras de sangue dos porcos monteiros seguiu o mesmo protocolo acima e para contenção dos animais seguiu o protocolo de descrito em Ramos (2013).

#### **3. Coleta de carrapatos dos suínos**

Avaliação da infestação e coleta de carrapatos foi realizada nos suínos escolhidos para coleta de sangue. Os carrapatos foram colocados em frascos contendo álcool 70%, e os carrapatos adultos foram colocados em frascos com tampas perfuradas e papel toalha. Os frascos foram acondicionados em dessecadores, contendo no compartimento inferior solução saturada de cloreto de potássio (KCL PA Synth), que visa manter uma umidade relativa de, aproximadamente, 85% (WIKEL, 1979). Os dessecadores foram mantidos em estufas para BOD a  $25^{\circ}\text{C}$  e no escuro, para verificar a ocorrência de ecdise ou ovipostura dos carrapatos ingurgitados.



#### **4. Coleta de carrapatos do ambiente**

Nas propriedades avaliadas foram realizadas coletas de carrapatos do ambiente através do arraste de flanela conforme descrito em SZABÓ et al. (2007). Em resumo, flanelas de cor clara com um metro de largura por dois metros de comprimento foram arrastadas sobre a vegetação e a flanela foi inspecionada a cada 20-30 metros de arraste. Os carrapatos que aderiram ao tecido felpudo foram recolhidos com auxílio de uma pinça e colocados em frascos contendo álcool 70%.

O arraste foi realizado nos piquetes dos suínos (quatro vezes a longo de cada piquete) e na vegetação do entorno tanto dos piquetes como das granjas e das criações de fundo de quintal. O arraste foi também realizado em matas próximas as criações. Estes arrastes foram realizados por conveniência em cada propriedade, dada a diversidade de condições.

#### **5. Identificação dos carrapatos**

A identificação dos carrapatos foi feita sob lupa estereoscópica, segundo critérios morfológicos e chaves dicotômicas (BARROS-BATTESTI et al., 2006; MARTINS et al., 2010). Para os carrapatos ingurgitados recolhidos, esperou-se a ovipostura ou a ecdise e posteriormente foi feita a identificação. As larvas foram identificadas até gênero.

#### **6. Reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para pesquisa de anticorpo anti-riquetsia nos soros de suínos**

Para reação de imunofluorescência indireta (RIFI) o soro diluído foi instilado sobre lâminas com antígeno fixado e incubado por 30 minutos a 37°C em câmara úmida. Em seguida foi feita lavagem de 10 minutos em PBS e adicionou-se conjugado IgG coelho anti-IgG de suínos acoplado com isotiocianato de fluoresceína (Sigma Diagnostics, St. Luis, Mo). Novamente, as lâminas foram incubadas a 37°C por 30 minutos em seguida foi feita lavagem de 10 minutos em PBS com solução de Azul de Evans. Após a secagem foi aplicada glicerina pH 8,5 em cada lâmina e estas examinadas em microscópio de epifluorescência. A sororeatividade das amostras foi testada frente a cinco espécies de riquetsias (*R. rickettsii*, *R. parkeri*, *R. amblyommii*, *R. rhipicephali* e *R. bellii*) fornecidas pelo laboratório de Doenças Parasitárias da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo –

FMVZ/USP. Para padronização da reação foram testadas as diluições de 1/64, 1/128 e 1/256 do soro (soro diluído em Solução Tampão Fosfatada PBS pH 7,2) e as diluições de 1/100, 1/200, 1/400, 1/800, 1/1000, 1/1600, 1/1800, 1/2000 e 1/2400 do conjugado anti-IgG de suíno.

## 7. Ética

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, sob ANÁLISE FINAL Nº 097/13 do protocolo de registro CEUA/UFU 052/13.

## Resultados

Nas granjas tecnificadas não foram observadas infestações de carrapato nos animais ou no ambiente de criação (galpões/baias de alvenaria). No entorno de duas das granjas encontrou-se ninfas (n=20) de *Amblyomma sculptum* e larvas (n=4) do gênero *Amblyomma* (Tabela 4). Nestes locais constatou-se a presença de equinos.

**Tabela 4.** Número de granjas e suínos avaliados e infestados por carrapatos, Brasil, 2012-2015.

Propriedade	Localização	Data da coleta	Nº de infestados/ Total desuínos	Número de carrapatos/estágio/espécie		
				Suínos	Local da criação	Áreas adjacentes
Granja 1	Uberlândia - MG	16/05/2012	0/10	0	0	0
Granja 2	Uberlândia - MG	02/10/2014	0/4	0	0	17 ninfas <i>A.sculptum</i>
Granja 3	Prata - MG	12/02/2015	0/4	0	0	0
Granja 4	Tupaciguara - MG	16/02/2015	0/5	0	0	0
Granja 5	Araguari - MG	17/06/2015	0/6	0	0	3 ninfas <i>A. sculptum</i> 4 larvas de <i>Amblyomma spp</i>

Nas propriedades com Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre observou-se infestação por carrapatos em duas (50%), tanto nos animais como no ambiente. A prevalência de infestação dos animais nestes locais foi de 20%. Nestas propriedades foram coletados adultos e ninfas da espécie *Amblyomma sculptum* (Tabela 5). A intensidade média de infestação foi de 21,8 carrapatos/animal. Todas as ninfas

coletadas (n=103) estavam ingurgitadas e destas 72% sofreram ecdise. Uma fêmea ingurgitada (peso da fêmea: 0,490g) coletada realizou postura de ovos (peso da massa de ovos: 0,213g) com uma taxa de eclosão de 92% (Tabela 5).

**Tabela 5.** Número de suínos infestados e de carrapatos em suínos, nos locais de criação e áreas adjacentes criados no sistema SISCAL, Brasil, 2012-2015.

Propriedade	Localização	Data da coleta	Nº de infestados /total de suínos	Número de carrapatos/estágio/espécie			
				Suínos	Local da criação	Áreas adjacentes	Mata ciliar
SISCAL - FAZU	Uberaba - MG	20/06/2013	4/8	103 ninfas* 1 fêmea <i>A. sculptum</i>	269 ninfas <i>A. sculptum</i> 12 bolos de larvas <i>Amblyomma</i> spp	1 ninfa <i>A. sculptum</i> 3 bolos de larvas <i>Amblyomma</i> spp 7 bolos de larvas <i>Rhipicephalus</i> spp	1 ninfa <i>A. sculptum</i>
SISCAL - N.S.Graças	Uberaba - MG	28/03/2014	0/8	0	0	0	0
SISCAL - Faz. Ana Cecília	Anápolis - GO	23/01/2015	1/3	1 fêmea* 4 machos <i>A. sculptum</i>	1 fêmea 1 macho <i>A. sculptum</i>	0	0
SISCAL - Uniube	Uberaba - MG	24/11/2015	0/6	0	0	0	0

\*Ingurgitadas.

Bolos de larva se referem a um elevado número de larvas coletados ao mesmo momento sobre o pano.

De 15 propriedades com criações de fundo de quintal, apenas uma apresentou suínos infestados por carrapatos das espécies *Amblyomma sculptum* e *Amblyomma parvum* (Tabela 6). Nesta propriedade, em Araguapaz, Goiás, 80% dos suínos inspecionados estavam infestados com um total de 24 carrapatos adultos (16 fêmeas e 7 machos de *A. sculptum* e 1 macho de *A. parvum*) e 4 ninfas de *A. sculptum*. Nas áreas adjacentes às do local de criação foram coletados 7 machos e 7 ninfas de *A. sculptum*. Carrapatos foram encontrados no entorno de apenas mais uma das propriedades, na Fazenda Sobradinho em Uberlândia, entorno este caracterizado por uma mata ciliar, e um pasto com bovinos e equinos (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número de suínos infestados e de carrapatos em suínos, nos locais de criação e áreas adjacentes criados como fundo de quintal, Brasil, 2012-2015.

Propriedade	Localização	Data da coleta	Nº de infestados/ total de suínos	Número de carrapatos/estágio/espécie		
				Suínos	Local da criação	Áreas adjacentes/Mata Ciliar
Fazenda 1	Araguapaz - GO	15/03/2013	12/15	16 fêmeas 7 machos 4 ninfas <i>A. sculptum</i> 1 macho <i>A. parvum</i>	0	7 machos 7 ninfas <i>A. sculptum</i>
Fazenda 2 - Parque Grande Sertão Veredas	Chapada Gaúcha - MG	08/02/2014	0/4	0	0	0
Fazenda 3	Uberlândia - MG	02/12/2014	0/4	0	0	0
Fazenda 4	Uberlândia - MG	03/12/2014	0/2	0	0	6 ninfas <i>A. sculptum</i>
Fazenda 5	Araguari - MG	11/06/2015	0/4	0	0	0
Fazenda 6	Araguari - MG	04/08/2015	0/2	0	0	0
Fazenda 7	Araguari - MG	04/08/2015	0/3	0	0	0
Fazenda 8	Araguari - MG	25/08/2015	0/1	0	0	0
Fazenda 9	Araguari - MG	25/08/2015	0/2	0	0	0
Fazenda 10	Araguari - MG	25/08/2015	0/2	0	0	0
Fazenda 11	Araguari - MG	25/08/2015	0/2	0	0	0
Fazenda 12	Uberlândia - MG	24/09/2015	0/2	0	0	0
Fazenda 13	Uberlândia - MG	24/09/2015	0/2	0	0	0

Fazenda 14	Uberlândia - MG	24/09/2015	0/2	0	0	0
Fazenda 15	Uberlândia - MG	24/09/2015	0/2	0	0	0

Quando considerados o conjunto dos animais por categoria de criação nota-se, em um extremo, a ausência de infestação no ambiente e nos animais de granjas tecnificadas e no outro extremo, infestação de suínos e ambientes de criação de 50% das propriedades avaliadas no SISCAL. No caso das criações de fundo de quintal, ocorreu a infestação ocasional dos suínos sem infestação do local de criação, mas com carrapatos no ambiente nas imediações dos animais infestados. Por outro lado, quando ocorreu a infestação nos suínos de fundo de quintal uma porcentagem maior de animais foi afetada elevando a prevalência de infestação nesta categoria (Tabela 7).

**Tabela 7.** Número, estágio e espécies de carrapatos encontrados nos suínos e ambientes em cada categoria de criação, Brasil 2012-2015.

Categoria de Criação	Nº de Propriedades avaliadas	Nº de infestados/ total de suínos	Número de carrapatos/estágio/espécie		
			Suínos	Local da criação	Áreas adjacentes/Mata Ciliar
Granja	05	0/29	0	0	20 ninfas <i>A.sculptum</i> 4 larvas <i>Amblyomma</i>
SISCAL	04	5/25	103 ninfas 2 fêmeas 4 machos <i>A.sculptum</i>	269 ninfas 1 macho 1 fêmea <i>A.sculptum</i> 12 bolos de larvas <i>Amblyomma</i>	2 ninfas <i>A.sculptum</i> 3 bolos de larva <i>Amblyomma</i> 7 bolos de larva <i>Rhipicephalus</i>
Fundo de Quintal	15	12/39	16 fêmeas 7 machos 4 ninfas <i>A.sculptum</i> 1 macho <i>A.parvum</i>	0	7 machos 13 ninfas <i>A.sculptum</i>

Na padronização da RIFI as diluições do soro e do conjugado mais adequadas (marcação visível sem reações inespecíficas) foram de 1/64 e 1/2500, respectivamente e por isso utilizada em todas as avaliações sorológicas. Títulos sorológicos para uma espécie de *Rickettsia* pelo menos quatro vezes maiores em relação a todas as outras

espécies foram considerados reações homólogas para espécie em questão ou reagentes a uma espécie muito próxima (HORTA et al., 2004).

**Tabela 8.** Soroprevalência e títulos máximos contra riquetsias de suínos criados em granjas, Brasil 2012-2015.

Propriedade	Localização	Data da coleta	Nº de positivos/ Total de suínos	RIFI (Titulação máxima)				
				R. r	R. p	R. a	R. rhip	R. b
Granja 1	Uberlândia - MG	16/05/2012	0/10	0	0	0	0	0
Granja 2	Uberlândia - MG	02/10/2014	4/4	1024	0	0	1024	0
Granja 3	Prata - MG	12/02/2015	3/4	512	512	512	0	1024
Granja 4	Tupaciguara - MG	16/02/2015	3/5	0	256	0	0	0
Granja 5	Araguari - MG	17/06/2015	6/6	512	512	1024	1024	1024

Nota: R.r = *Rickettsia rickettsii*; R.p= *Rickettsia parkeri*; R.a=*Rickettsia amblyommii*; R.rhip=*Rickettsia rhipicephalii*; R.b= *Rickettsia bellii*.

Do total de 29 suínos avaliados em granjas 55,2% reagiram contra pelo menos uma espécie de riquetsia (anexo I) e 80% das propriedades tinham animais soropositivos (Tabela 8). Os títulos máximos para cada espécie de riquetsia variaram de 1:256 até 1:1024. Observou-se reações homólogas contra *R. rickettsii* em dois animais da granja 2, Uberlândia e em um animal contra *R. parkeri* na Granja 4 em Tupaciguara.

**Tabela 9.** Soroprevalência e títulos máximos contra riquetsias de suínos criados em Sistema intensivos de criação ao ar livre (SISCAL), Brasil 2012-2015.

Propriedade	Localização	Data da coleta	N° de positivos/ total de suínos	RIFI (Titulação máxima)				
				R. r	R. p	R. a	R. rhip	R. b
SISCAL - FAZU	Uberaba - MG	20/06/2013	8/8	1024	1024	4096	1024	512
SISCAL - N.S.Graças	Uberaba - MG	28/03/2014	8/8	2048	1024	4096	1024	1024
SISCAL - Faz. Ana Cecília	Anápolis - GO	23/01/2015	3/3	1024	256	512	0	512
SISCAL - Uniube	Uberaba - MG	24/11/2015	6/6	512	256	512	128	512

Nota: R.r = *Rickettsia rickettsii*; R.p= *Rickettsia parkeri*; R.a=*Rickettsia amblyommii*; R.rhip=*Rickettsia rhipicephalii*; R.b= *Rickettsia bellii*.

Todos os suínos em todas as propriedades com sistema intensivo de suínos criados ao ar livre foram sororeativos para pelo menos uma riquetsia (anexo II). Nestes animais observou-se sororeatividade contra todas as riquetsias e em maior amplitude dos títulos máximos (de 128 a 4096) (Tabela 9). Reação homóloga foi observada contra *R. rickettsii* em dois animais da Fazenda Ana Cecília em Anápolis, em seis animais contra *R. amblyommii* (três da FAZU, dois da Faz. Nossa Sra das Graças e um animal da UNIUBE todas em Uberaba). Nesta última instituição três outros animais reagiram de forma homóloga contra a *R. bellii*.

**Tabela 10.** Soroprevalência e títulos máximos contra riquetsias de suínos criados em fundo de quintal, Brasil 2012-2015.

Propriedade	Localização	Data da coleta	Nº de positivos/ Total de suínos	RIFI (Titulação máxima)				
				R. r	R. p	R. a	R. rhip	R. b
Fazenda 1	Araguapaz - GO	15/03/2013	6/6	1024	4096	1024	1024	1024
Fazenda 2 - Parque Grande Sertão Veredas	Chapada Gaúcha - MG	08/02/2014	4/4	512	4096	2048	128	256
Fazenda 3	Uberlândia - MG	02/12/2014	1/4	512	0	0	0	0
Fazenda 4	Uberlândia - MG	03/12/2014	2/2	1024	1024	256	512	0
Fazenda 5	Araguari - MG	11/06/2015	4/4	512	512	1024	1024	512
Fazenda 6	Araguari - MG	04/08/2015	2/2	512	1024	512	1024	512
Fazenda 7	Araguari - MG	04/08/2015	3/3	512	256	1024	1024	512
Fazenda 8	Araguari - MG	25/08/2015	1/1	0	0	0	1024	0
Fazenda 9	Araguari - MG	25/08/2015	2/2	0	128	512	1024	0
Fazenda 10	Araguari - MG	25/08/2015	2/2	64	64	0	512	256
Fazenda 11	Araguari - MG	25/08/2015	2/2	512	256	0	1024	128
Fazenda 12	Uberlândia - MG	24/09/2015	2/2	128	512	512	512	0
Fazenda 13	Uberlândia - MG	24/09/2015	2/2	256	512	512	512	0
Fazenda 14	Uberlândia - MG	24/09/2015	2/2	64	512	256	512	0
Fazenda 15	Uberlândia - MG	24/09/2015	0/2	0	0	0	0	0

Nota: R.r = *Rickettsia rickettsii*; R.p= *Rickettsia parkeri*; R.a=*Rickettsia amblyommii*; R.rhip=*Rickettsia rhipicephalii*; R.b= *Rickettsia bellii*.

Dentre os suínos criados em fundo de quintal 89,7% sororeagiram contra pelo menos uma espécie de riquetsia (anexo III) e em apenas uma propriedade (6,7%) não



foram detectados animais sororeagentes contra riquetsias (Tabela 10). Reação homóloga contra *R. rickettsii* foi observada em um animal da Fazenda 3 (um assentamento em Uberlândia); contra *R. parkeri* em cinco animais (um da Fazenda 4, Uberlândia, um da Fazenda 14 Uberlândia; dois da Fazenda 1, Araguapaz e um da reserva Grande Sertão Veredas, Chapada Gaúcha); contra *R. amblyommii* em dois animais (um da Fazenda 5 em Araguari e um do Parque Grande Sertão Veredas, Chapada Gaúcha); contra *R. rhipicephali* em cinco animais (um da Fazenda 8, um da Fazenda 10, dois da Fazenda 11, todos de Araguari e um da Fazenda 1, Araguapaz) e contra *R. bellii* em um animal do Parque Grande Sertão Veredas.

Quanto aos 83 porcos monteiros todos foram sororeagentes, mas os títulos não puderam ser determinados em tempo hábil.

## **Discussão**

Os resultados evidenciaram infestação por carrapatos em suínos de duas propriedades SISCAL e uma de fundo de quintal, mas não de granjas comerciais. Por outro, lado a infestação ambiental do local de criação apenas observada nos animais criados em piquetes do SISCAL. No caso das granjas comerciais, o ambiente cimentado e sem vegetação deve ser a principal barreira para o estabelecimento da maioria das espécies de carrapato, mesmo na presença constante de um hospedeiro. Neste sentido, o SISCAL é aquele que mais oferece condições microambientais para carrapatos pela cobertura vegetal. Note-se que a cobertura vegetal, o capim, é mais adequada para carrapatos do Cerrado e não aqueles de formações florestais mais densas, como a Mata Atlântica ou Amazônica. No caso dos suínos criados em fundo de quintal, as condições eram muito diversas entre as várias propriedades analisadas, porém notou-se que muitos animais eram peridomiciliares, vivendo em chão de terra batida, inadequado para a maioria das espécies de carrapatos Neotropicais. No único caso de suínos de fundo de quintal com infestações, estas em elevada prevalência (Araguapaz, GO), os animais eram mantidos em cercado sobre solo arenoso sem vegetação. Neste caso, porém o cercado estava imediatamente do lado de uma mata de galeria, permitindo a infestação de animais que permanecessem do lado da cerca junto à mata. Portanto, o conjunto dos resultados demonstra que suínos de fundo de quintal e SISCAL são potencialmente infestados, mas que apenas neste último observou-se condições para a infestação ambiental do local de criação.

Apenas duas espécies de carrapatos foram encontradas parasitando os suínos: o *Amblyomma sculptum* e *Amblyomma parvum*. O mais prevalente foi *A. sculptum*, com um número variado de ninfas e adultos, muitos ingurgitados com sucesso conforme observações da ecdise e ovipostura em laboratório. Apenas um adulto de *A. parvum* foi encontrado em suíno de Araguapaz, GO. Estas infestações refletiram as infestações ambientais do local de criação e imediações no caso do SISCAL e das imediações no caso dos animais fundo de quintal de Araguapaz, como observado neste trabalho e em anterior no mesmo local (SZABÓ et al., 2007). Trabalhos anteriores indicaram o parasitismo destes hospedeiros pelos carrapatos da espécie *A. oblongoguttatum*, *A. ovale* e *A. scalpturatum* (ARAGÃO, 1911, 1936; EVANS et al., 2000; LABRUNA et al., 2002). À semelhança dos observados neste trabalho, a infestação frequente por *A. sculptum* e *A. parvum* está descrita em suínos ferais do Pantanal (CAMPOS PEREIRA et al. 2000; CANÇADO et al. 2013; RAMOS et al. 2014b). O conjunto destes resultados nos indica que estas espécies de carrapatos, o *A. sculptum* notadamente, são parasitas habituais de suínos quando as condições ambientais são favoráveis. Por este motivo a participação desta espécie hospedeira na epidemiologia de doenças transmitidas por carrapatos, riquetsioses principalmente, se torna importante.

A sororeatividade dos suínos variou muito entre as três modalidades de criação e também entre animais criados na mesma modalidade. Muitos dos aspectos observados foram inesperados, principalmente a sororeatividade de suínos contra riquetsias em 80% das granjas comerciais. Além disso, em algumas dessas granjas foram encontradas soroprevalências elevadas nas amostras de suínos, bem como títulos elevados. Estes resultados sugerem que os animais foram expostos a riquetsias do grupo da febre maculosa e/ou *R. bellii*, mas o vetor da bactéria, no caso, é desconhecido. Uma possibilidade se refere à infecção dos suínos por *Rickettsia felis* ou *Rickettsia typhi* transmitida por pulgas de ratos (ABRAMOWICZ et al., 2011) e sororeatividade cruzada. Porém, uma investigação maior seria necessário para encontrar as possíveis fontes de infecção destes suínos confinados.

Observou-se ainda nas granjas comerciais tendência a sororeatividade mais intensa contra algumas espécies de riquetsias, mas de forma característica para cada granja. Por exemplo, na Granja Prata, quase todos os animais reagiram principalmente contra *R. parkeri* e *R. amblyommii*; na Granja Piracaíba a reação mais prevalente e intensa foi contra *R. amblyommii* e *R. rhipicephalii* e na Granja da Fazenda Capim Branco contra *R. rickettsii*. Embora o significado destas observações seja desconhecido

mostra haver uma exposição desigual entre as granjas com a necessidade de se estudar o foco de infecção de cada uma separadamente.

Todos os suínos do SISCAL sororeagiram contra pelo menos uma espécie de riquetsia com títulos de moderados a elevados, independentemente de se constatar infestação por carrapato. Neste sentido deve-se considerar que a infestação foi avaliada em um único momento e os animais já podem ter tido carrapatos antes. Além disso, assim como no caso das granjas comerciais, constatou-se a presença de ratos nestas criações também com eventuais implicações sobre a sorologia como discutido acima. No caso do SISCAL, porém chama a atenção sororeatividade mais freqüente e com títulos mais elevados contra a *R. amblyommii*, inclusive com seis reações homólogas. Sabe-se que o carrapato *A. sculptum* no Pantanal do Mato Grosso alberga esta espécie de riquetsia e que nesta área selvagem resulta em reações sorológicas homólogas em eqüinos (ALVES et al., 2014). Portanto, a presença de *R. amblyommii* em *A. sculptum* dos suínos merece ser investigada.

As maiores variações na sorologia para riquetsias foram observadas em suínos de fundo de quintal. Observou-se propriedade com 100% dos animais sororeativos contra todas as espécies de riquetsias (com exceção da *R. bellii*) e com títulos relativamente elevados (Fazenda 5), a propriedade com apenas um animal de um total de quatro reagindo contra apenas uma espécie de riquetsia. Esta variação pode ser explicada pelas diferenças profundas entre as várias criações e dos ambientes que as cercam. Novamente, o possível vetor de riquetsias não pode ser determinado, uma vez que a infestação por carrapatos foi constatada em apenas uma das propriedades e, como no caso do SISCAL, não se podem descartar infestações anteriores. Merece menção que os suínos do Parque Grande Sertão Veredas reagiram com títulos mais elevados e/ou com maior prevalência contra *R. parkeri* e *R. amblyommii*, espécies de riquetsias recentemente detectadas em, respectivamente, carrapatos *Amblyomma triste* e *A. sculptum* da reserva (BARBIERI, 2016).

A maior soroprevalência foi observada nos porcos ferais com todos os animais sororeativos e, em sua maioria contra três ou mais espécies de riquetsias. Estes animais estavam sabidamente expostos a infestação constante por carrapatos (RAMOS et al., 2014b) em um ambiente muito biodiverso. Esta biodiversidade deve incluir riqueza em espécies de riquetsias também conforme já demonstrado em trabalhos do Pantanal mais ao norte (ALVES et al., 2014), o que pode ser responsável pela exposição e posterior amplitude de reações sorológicas para riquetsias.

Este trabalho representou, a saber, o primeiro estudo sistemático da infestação por carrapatos de suínos domésticos, bem como sobre a sororeatividade deste hospedeiro para riquetsias, bactérias freqüentemente transmitidas pelo artrópode. Ficou evidenciado que a susceptibilidade do suíno às infestações, esta muito condicionada ao ambiente de criação e do entorno. A criação de suínos no SISCAL em especial, pode gerar condições microambientes favoráveis para os períodos não parasitários do carrapato, motivo pelo qual o estabelecimento de infestações nestes locais deve ser monitorado. Além disso, considerando o exposto, as infecções de suínos por riquetsias precisam ser mais estudadas, principalmente pela eventual capacidade amplificadora da população de carrapatos.

### **Agradecimentos**

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro do projeto e ao Laboratório de Doenças Parasitárias da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

### **Referências**

Abramowicz, K.F.; Rood, M.P.; Krueger, L.; Eremeeva, M., 2011. Urban focus of *Rickettsia typhi* and *Rickettsia felis* in Los Angeles, California. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11(7); 979-984.

Alves, A.S.; Andréla L.T. Melo, A.L.T.; Amorim, M.V.; Borges, A.M.C.M; Silva, L.G.E.; Martins, T.F.; Labruna, M.B.; Aguiar, D.M.; Pacheco, R.C., 2014. Seroprevalence of *Rickettsia* spp. in Equids and Molecular Detection of ‘*Candidatus Rickettsia amblyommii*’ in *Amblyomma cajennense* Sensus Lato Ticks from the Pantanal Region of Mato Grosso, Brazil *Journal of Medical Entomology*, 51(6):1242-1247.

Aragão, H.B., 1911. Notas sobre Ixodidas brasileiros. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Tomo III, 145-194.

Aragão, H.B., 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 31 (4): 759-84.

Barbieri, A.R.M., 2016. Ecologia de carrapatos e riquetsias transmitidas por carrapatos em uma reserva natural de cerrado brasileiro. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Barros-Battesti, D.M.B.; Arzua, M.; Bechara, G.H., 2006. Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. Vox/ICTTD-3/Butantan, São Paulo/BR, 223p.

Campos-Pereira, M.; Szabó, M.P.J.; Bechara, G.H.; Matushima, E.R.; Duarte, J.M.B.; Rechav, Y.; Fielden, L.; Keirans, J.E., 2000. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with wild animals in the Pantanal region of Brazil. Journal of Medical Entomology, 37(6): 979-983.

Cançado, P.H.D.; Faccini, J.L.H.; Herrera, H.M.; Tavares, L.E.R.; Mourão, G.M.; Piranda, E.M.; Paes, R.C.S.; Ribeiro, C.C.D.U.; Borghesan, T.C.; Piacenti, A.K.; Kinas, M.A.; Santos, C.C.; Ono, T.M.; Paiva, F., 2013. Host-Parasite Relationship of Ticks (Acari: Ixodidae and Argasidae) and Feral Pigs (*Sus scrofa*) in the Nhecolândia Region of the Pantanal Wetlands in Mato Grosso do Sul. ISRN Parasitology, vol. 2013, Article ID 610262, 6 pages.

Edwards, S.A., 1994. Outdoor pig production: the European perspectiva. Pig News Informations, 15(4): 111-112.

Evans, D.E.; Martins, J.R.; Guglielmone, A.A., 2000. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution. The State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 95(4): 453-470.

Guglielmone, A.A.; Beati, L.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.; Nava, S.; Venzal, J.M.; Estrada-Peña, A., 2006. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Exp. Appl. Acarol., 40(2), 83-100.

Hoogstraal, H., 1985. Argasid and Nuttallid ticks as parasites and vectors. Adv Parasitol, v.24, p.135-238.

Horta, M.C.; Labruna, M.B.; Sangioni, L.A.; Vianna, M.C.B.; Gennari, S.M.; Galvão, M.A.M.; Mafra, C.L.; Vidotto, O.; Shumaker, T.T.S.; Walker, D.H., 2004. Prevalence of antibodies to spotted fever group Rickettsiae in humans and domestic animals in a Brazilian spotted fever-endemic area in the State of São Paulo, Brazil: serologic evidence for infection by *Rickettsia rickettsii* and another spotted fever group rickettsia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 71(1): 93-97.

Labruna, M.B.; Kerber, C.E.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; De Waal, D.T.; Gennari, S. M., 2001. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Veterinary parasitology*, 97(1), 1-14.

Labruna, M.B.; Kasai, N.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; Gennari, S.M., 2002. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 105(1), 65-77.

Labruna, M.B., 2009. Ecology of *Rickettsia* in South America. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1166: 156-166.

Le Denmat, M.; Dagorn, J.; Aumaitre, A. et al., 1995. Outdoor pig breeding in France. *Pig News Information*, 16(1):13-16.

Martins, T.F., Onofrio, V.C., Barros-Battesti, D.M., Labruna, M.B., 2010. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescrptions, and identification key. *Ticks Tick Borne Dis.*, 1 (2), 75-99.

Mortensen, B.; Ruby, V.; Pedersen, B.K. et al., 1994. Outdoor pig production in Denmark. *Pig News Information*, 15(4): 117-120.

Nava, S.; Beati, L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmone, A.A., 2014. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* and *Amblyomma sculptum* (Ixodida: Ixodidae). *Ticks Tick Borne Dis.*, 5(3), 252-276.

Pinheiro Machado Filho, L.C.; Silveira, M.C.A.C. M.; Hötzel, M.J.; Pinheiro Machado L.C., 2001. Produção agroecológica de suínos – Uma alternativa sustentável para a pequena propriedade no Brasil. Anais da II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína.

Rajput, Z.I.; Hu, S.H.; Chen, W.J. et al., 2006. Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. Journal of Zhejiang University Science B, 7 (11): 912-921.

Ramos, V.N., 2013. Ecologia da interação entre carrapatos e hospedeiros no Pantanal Sul-Mato-Grossense: o papel do porco-monteiro, do gado nelore e de pequenos mamíferos para a ocorrência de carrapatos do gênero *Amblyomma* Koch na sub-região da Nhecolândia, MS. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 184f.

Ramos, V.N.; Osava, C.F.; Piovezan, U.; Szabó, M.P.J., 2014a. Ticks on humans in the Pantanal Wetlands, Brazil. Ticks Tick Borne Dis., 5(1), 497-499.

Ramos, V.N.; Piovezan, U.; Franco, A.H.A.; Osava, C.F.; Herrera, H.M.; Szabó, M.P.J., 2014b. Feral pigs as hosts for *Amblyomma sculptum* (Acari: Ixodidae) populations in the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. Exp. Appl. Acarol., 64(3), 393-406.

Rivas, C.J.G.; Castillo, G.N.; Acosta, J.C.; Venzal, J.M.; Guglielmone, A.A., 2012. Primer reporte de parasitismo de una garrapata blanda del género *Ornithodoros* (Ixodida: Argasidae) sobre *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) en el departamento de Valle Fértil, San Juan, Argentina. Cuad Herpetol., v.26, p.95-97.

Szabó, M.P.J., Olegário, M.M.M., Santos, A.L.Q., 2007. Tick fauna from two locations in the Brazilian savannah. Exp. Appl. Acarol., 43, 73-84.

Szabó, M.P.J.; Labruna, M.B.; Garcia, M.V.; Pinter, A.; Castagnolli, K.C.; Pacheco, R.C.; Castro, M.B.; Veronez, V.A.; Magalhães, G.M.; Vogliotti, A.; Duarte, J.M.B.,

2009. Ecological aspects of free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails in an Atlantic rainforest of Southeastern Brazil. *Ann. Trop. Med Parasitol*, 103, 57-72.

Veronez, V.A.; Freitas, B.Z.; Olegário, M.M.M.; Carvalho, W.M.; Pascoli, G.V.T.; Thorga, K.; Garcia, M.V.; Szabó, M.P.J., 2010. Ticks (Acari: Ixodidae) within various phytophysionomies of a Cerrado reserve in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Exp. Appl. Acarol.*, 50, 169–179.



**Capítulo 4 - Suínos domésticos mantendo população de *Amblyomma sculptum*  
(ACARI: IXODIDAE)**

## **Suínos domésticos mantendo população de *Amblyomma sculptum* (ACARI: IXODIDAE)**

**Resumo:** Recentemente relatou-se a possibilidade de suínos selvagens e domésticos serem hospedeiros capazes de manter populações de carrapato da espécie *Amblyomma sculptum*, em estudos observacionais em porcos monteiros no Pantanal e em infestações experimentais de suínos domésticos. Neste trabalho descrevemos o estabelecimento e a manutenção de uma população de carrapatos *A. sculptum* por suínos domésticos, ao longo de dois anos, de um sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL) no município de Uberaba, Minas Gerais. Uma primeira coleta foi realizada no inverno de 2013 e depois mais sete coletas, uma a cada estação do ano, a partir do inverno de 2014 até 2016. Em cada coleta, dois a quatro suínos e seus piquetes, bem como áreas adjacentes, foram inspecionados. Em suínos foi feita inspeção visual, e no ambiente, arraste de flanela sobre vegetação, e mais duas coletas com armadilha de CO<sub>2</sub>. Os carrapatos coletados foram identificados por chaves dicotômicas e critérios morfológicos e os carrapatos ingurgitados postos para ovipostura ou ecdise. Carrapatos *A. sculptum* foram encontrados em todas as coletas nos suínos e frequentemente na vegetação dos piquetes. Nos suínos foram encontrados adultos e ninfas e na vegetação dos piquetes todos os estádios evolutivos. A prevalência de infestação dos suínos foi de 40,4% e a intensidade média de infestação por adultos de 9,26 carrapatos/animal. Os carrapatos ingurgitados sofreram ecdise em sua maioria, e uma fêmea ingurgitada gerou larvas no laboratório. Os resultados indicam que suínos domésticos são capazes de manter infestação por *A. sculptum*, assim como é descrito para cavalos, capivaras e antas.

**Palavras-chave:** Carrapatos, *Sus scrofa*, SISCAL, *Rickettsia rickettsii*.

### **Introdução**

Acredita-se que os carrapatos têm especificidade maior pelo ambiente do que por hospedeiros (KLOMPEN et al, 1986; NAVA et al, 2014). No entanto, em um ambiente favorável, particularmente na fase adulta, carrapatos exibem preferências pelos hospedeiros. Esta preferência é indicada por um aumento do desempenho biológico, especialmente reprodutivo. Neste contexto, as alterações ecológicas de origem humana bem como o aumento da densidade de algumas espécies hospedeiras

favoreceram algumas espécies de carrapatos, criando situações problema como infestações intensas de hospedeiros domésticos e/ou incremento na transmissão de agentes patogênicos. Exemplifica esta situação o aumento das populações do carrapato *Ixodes scapularis* associadas aos veados de cauda branca na América do Norte e a doença de Lyme (STEERE et al, 1979; BROWNSTEIN et al., 2003; KHATCHIKIAN et al., 2015), assim como a infestação de bovinos pelo carrapato *Rhipicephalus microplus* no Brasil e em outros lugares (LABRUNA E VERÍSSIMO, 2001). Deve-se ter em mente, no entanto, que as alterações ecológicas antropogênicas continuam ocorrendo e novos desequilíbrios em populações de carrapatos podem ocorrer.

No Brasil, o carrapato *Amblyomma sculptum* do complexo *Amblyomma cajennense* é uma espécie de carrapato com uma distribuição bastante ampla, abrangendo o Bioma Cerrado e áreas devastadas da Mata Atlântica. (NAVA et al, 2014; SZABÓ et al, 2009). Os hospedeiros primários para esta espécie de carrapato, muitas vezes associados a níveis elevados de infestação ambientais, são os animais nativos capivaras e antas, e entre os animais domésticos, o cavalo (ARAGÃO, 1936; LABRUNA et al., 2001). No entanto, recentemente provas circunstanciais tem mostrado que os suínos (*Sus scrofa*) domésticos, selvagens ou exóticos (javalis), bem como suídeos selvagens podem manter populações de *A. sculptum*. Veronez et al. (2010) observaram em um fragmento de Cerrado, *A. sculptum* como a espécie de carrapatos mais prevalentes, associados à população de catetos. Ramos et al. (2014) observaram no Pantanal, uma alta proporção de ninfas e fêmeas ingurgitadas em suínos ferais. Os mesmos autores mostraram que, sob infestações experimentais porcos domésticos são um hospedeiro adequado para ninfas e adultos de *A. sculptum* do Pantanal.

Em todas as situações mencionadas, a adequação de suídeos para *A. sculptum* pode ser circunstancial ou artificial; infestações podem ter ocorrido em consequência de altas infestações ambientais mantidas por outros hospedeiros na rica biodiversidade de áreas naturais ou foram observadas em condições experimentais, nenhum dos quais iria apresentar um novo incômodo para os seres humanos. No entanto, as ações antrópicas estão criando condições favoráveis para a infestação de porcos por *A. sculptum* no Brasil. Entre estes, dois merecem atenção, o aumento das populações de javalis e seus híbridos e a criação de suínos em piquetes, à semelhança de pastos de cavalo como é o caso do sistema de criação intensivo de suínos ao ar livre (SISCAL). O javali (*Sus scrofa*) tornou-se uma grande preocupação em algumas áreas no Brasil e é considerado

uma das espécies emblemáticas nos conflitos homem-fauna selvagem no país (MARCHINI E CRAWSHAW, 2015). Por outro lado, a criação de suínos domésticos ao ar livre para aumentar o bem-estar animal é agora uma prática crescente e estimulada. Em ambos os casos existe uma elevada densidade de hospedeiro adequado e muitas vezes associado a um ambiente favorável para *A. sculptum*. Neste trabalho descrevemos o estabelecimento e a manutenção de uma população de carrapatos *A. sculptum* por suínos domésticos, ao longo de dois anos. Estas observações demonstram a capacidade de suínos em manter populações de *A. sculptum* quando em ambiente favorável e pode indicar uma nova tendência nas infestações ambientais por esta espécie de carrapato.

## **Material e métodos**

### **1. Local do estudo**

As observações aqui descritas ocorreram nas instalações de um Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) com animais mestiços das raças Duroc e Pietrain, dentro da fazenda de uma Faculdade (Faculdade Associadas de Uberaba-FAZU) no município de Uberaba (19 ° 45'S, 47 ° 54'W, 743 m), Minas Gerais, Brasil. Neste local, os suínos eram mantidos inicialmente em seis piquetes, com aproximadamente 600 m<sup>2</sup> (30mx20m) cada, e depois em apenas quatro, pois os piquetes 1 e 2 foram convertidos em pastagem para bovinos (Figura 1). A área dos piquetes é usada exclusivamente para criação de suínos desde 2003. Os piquetes são forrados pelo capim *Urochloa decumbens* e tinham altura variável ao longo do período de observação; maior na estação chuvosa e menor, com a exposição do solo, na estação seca. Cada piquete tinha uma pequena cabana com telhado de chapa galvanizada, para proporcionar sombra e um lugar de descanso e manuseio dos animais. De duas a três fêmeas eram mantidas em cada piquete e apenas uma após o parto. Os piquetes são rodeados por pastagem bovina (*U. decumbens* majoritariamente) e que os separa em um lado de fragmento de mata ciliar. A pastagem dos bovinos não era utilizada por equinos, além disso, os equinos da propriedade eram rigorosamente controlados para infestação de carrapatos. Outros hospedeiros primários de *A. sculptum* (antas, capivaras ou mesmo suínos selvagens) não foram registrados na fazenda. Uberaba tem um clima de savana tropical úmido e seco (classificação de Köppen-Geiger: Aw), com uma estação seca e uma estação úmida pronunciadas. A temperatura média anual é de 21,9 graus Celsius e a médias anual total de precipitação é de 1589.4 mm



**Figura 1.** Imagens dos piquetes SISCAL – FAZU e do ambiente do entorno, Uberaba, MG. (Fonte: Google Earth e MapInfo).

## **2. Período de avaliação**

Avaliação da infestação por carrapatos de suínos e do ambiente foi feita de forma pontual em junho de 2013, e de agosto de 2014 a fevereiro de 2016 foram feitas sete coletas consecutivas, cada uma em uma estação do ano consecutiva.

## **3. Avaliação da infestação dos suínos**

Em cada coleta foram inspecionadas de 2 a 4 porcas adultas, provenientes de pelo menos dois piquetes distintos e conforme possibilidade de contenção. Na primeira coleta em 2013, quatro suínos que estavam alojados em baias com cama sobreposta de maravalha e serragem no galpão adjacente (Figura 1) foram também inspecionados. Estes animais tinham permanecido nos piquetes antes do confinamento. Para avaliação, os animais foram contidos manualmente e cada porco inspecionado por dez minutos. Os

carrapatos foram coletados manualmente e acondicionados em frascos contendo álcool 70% ou, quando ingurgitadas, em frascos com tampas com furos milimétricos para permitir a passagem de ar.

#### **4. Avaliação da infestação do ambiente**

Carrapatos foram coletados tanto nos piquetes dos suínos como em áreas adjacentes aos piquetes. Nestes últimos a coleta teve por objetivo detectar possíveis fontes externas de infestação. Nestas áreas foram realizadas coletas de carrapatos através do arraste de flanela conforme detalhado anteriormente (RAMOS et al., 2014c). Em resumo, flanelas de cor clara com 1 m de largura por 2 m de comprimento foram arrastadas sobre a vegetação ao longo dos piquetes 4 vezes (2x ida e volta), totalizando 240m de arraste por piquete. O processo foi repetido no pasto adjacente aos piquetes de forma similar, inicialmente a 1 m dos piquetes e depois se afastando. Foram feitos arrastes de flanela de 500m na mata ciliar próxima. Carrapatos que aderiram ao tecido felpudo foram recolhidos com auxílio de uma pinça e colocados em frascos contendo álcool 70 GL. Foram ainda realizadas duas coletas, em agosto de 2015 (inverno) e fevereiro de 2016 (verão), com armadilhas de CO<sub>2</sub> nos piquetes, pastagem e mata ciliar. A armadilha de CO<sub>2</sub> consiste de um tecido branco de aproximadamente 40x40 cm e no centro deste tecido são colocados aproximadamente, 100 gramas de gelo seco. O gelo seco emite CO<sub>2</sub> de forma constante e atraindo os carrapatos. Na coleta de agosto de 2015, colocaram-se duas armadilhas nos piquetes 3, 5 e 6, priorizando locais de descanso dos animais e com vegetação, e na pastagem e mata ciliar também foram colocadas duas armadilhas em cada local. Em fevereiro de 2016, foram colocadas cinco armadilhas em cada piquete (3 e 5), e três armadilhas na pastagem e outras três na mata ciliar.

#### **5. Identificação dos carrapatos**

A identificação dos carrapatos foi feita sob lupa estereoscópica, segundo critérios morfológicos e chaves dicotômicas (BARROS-BATTESTI et al., 2006; MARTINS et al., 2010). Os carrapatos ingurgitados recolhidos nos suínos e armazenados em frascos com tampa com perfurações foram colocados em dessecadores, contendo no compartimento inferior solução saturada de cloreto de potássio (KCL PA Synth), para manter uma umidade relativa de, aproximadamente, 85% (Wikel, 1979).

Os dessecadores foram então mantidos em estufas para BOD a 25°C e no escuro, para ovipostura ou a ecdise dos carrapatos e posterior identificação.

## 6. Ética

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia, sob ANÁLISE FINAL N° 097/13 do protocolo de registro CEUA/UFU 052/13.

## Resultados

Na coleta inicial e pontual, em 2013, foram avaliados dos seis piquetes os de número 1, 2 e 3 (Figura 1), assim como os suínos que estavam nestes locais. Os piquetes 1 e 2 foram escolhidos em função de reclamações sobre infestação das pessoas que manejavam os suínos. Coletou-se um elevado número de ninfas tanto sobre os animais (n=103) como nos piquetes (n=269) e apenas um adulto, todos da espécie *Amblyomma sculptum*, além de 12 bolos de larva do gênero *Amblyomma*. No pasto de bovinos do entorno foram encontrados sete bolos de larvas do gênero *Rhipicephalus* e três do gênero *Amblyomma*. Apenas uma ninfa de *A. sculptum* foi encontrada no pasto e uma na mata ciliar (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de carrapatos, estágio e espécie em suínos e nos ambientes de cada piquete e áreas adjacentes, SISCAL, Uberaba, MG, Junho - 2013.

Piquete	N° de suínos inspecionados/infectados	Número de carrapatos/estágio/espécie			
		Suíno	Piquete	Pastagem de bovinos	Mata Ciliar
1	1/1	75 ninfas* <i>A. sculptum</i>	223 ninfas <i>A. sculptum</i> 6 bolos de larvas <i>Amblyomma</i>	1 ninfa <i>A. sculptum</i>	
2	2/2	28 ninfas* <i>A. sculptum</i>	37 ninfas <i>A. sculptum</i> 2 bolos de larvas <i>Amblyomma</i>	7 bolos de larvas <i>Rhipicephalus</i> 3 bolos de larva <i>Amblyomma</i>	1 ninfa <i>A. sculptum</i>
3	1/1	1 fêmea* <i>A. sculptum</i>	4 bolos de larvas <i>Amblyomma</i> 9 ninfas <i>A. sculptum</i>		

\*Ingurgitadas.

Bolos de larva se referem a um elevado número de larvas coletados ao mesmo momento sobre o pano.

As coletas em estações de ano sequenciais se iniciaram em agosto de 2014, mas os piquetes 1 e 2 tinham sido convertidos em pasto para bovinos e, por indicação dos autores deste trabalho, o capim dos piquetes tinha sido roçado. Notou-se a partir desta data, e associado às alterações mencionadas anteriormente, uma diminuição severa da infestação ambiental dos piquetes, percebido principalmente pela diminuição das ninfas no ambiente. Entretanto, assim mesmo, nas coletas sequencias ao longo de sete estações de ano carrapatos *A. sculptum* foram encontrados em todas as coletas principalmente nos suínos, flutuando em números similares nos dois anos de observação (Tabela 2). Nos suínos prevaleceram os carrapatos adultos, encontrados em todas as ocasiões, porém em maior número na primavera e no verão.

Nos piquetes dos suínos foram observados carrapatos nos três estágios evolutivos, larvas, ninfas e adultos. Todas as ninfas e adultos foram identificados como pertencentes à espécie *A. sculptum*, e as larvas, todas do gênero *Amblyomma*. Adultos foram encontrados nos piquetes em todas as épocas do ano, mas em maior número primavera e verão. Ninfas foram encontradas apenas no inverno e larvas apenas no outono.

A prevalência de infestação ( $P = \text{número de infestados/número de inspecionados} \times 100$ ) dos suínos foi de 40,4% e a intensidade média de infestação por adultos de 9,26 carrapatos/animal, ressaltando que neste resultado inclui-se a coleta de 2013 e as outras coletas sequenciais. Ressalta-se que 72% das ninfas ingurgitadas coletadas dos suínos sofreram ecdise assim como muitas fêmeas estavam ingurgitando. Uma fêmea ingurgitada (peso da fêmea: 0,490g) coletada no inverno de 2013 realizou postura de ovos (peso da massa de ovos: 0,213g) que apresentaram taxa de eclosão de 92%.

Nas as áreas adjacentes (pastos) carrapatos foram encontrados apenas em duas ocasiões sobre a vegetação, em agosto de 2014 (8 ninfas de *A. sculptum* e um bolo de *R. microplus*) e três larvas de *Amblyomma* em maio de 2015. Na mata ciliar o encontro de carrapatos foi errático com 7 ninfas de *A. sculptum* em novembro de 2015 e um adulto em fevereiro de 2016.

As coletas com armadilha de CO<sub>2</sub> em agosto de 2015 em 25 ninfas nos piquetes (piquete 3= 10 ninfas; piquete 5=15 ninfas) e um carrapato adulto (fêmea) e três ninfas na mata, todos *Amblyomma sculptum*. Em fevereiro de 2016, coletou-se dois adultos (machos) no piquete 5 e um adulto (fêmea) na mata, também *Amblyomma sculptum*.



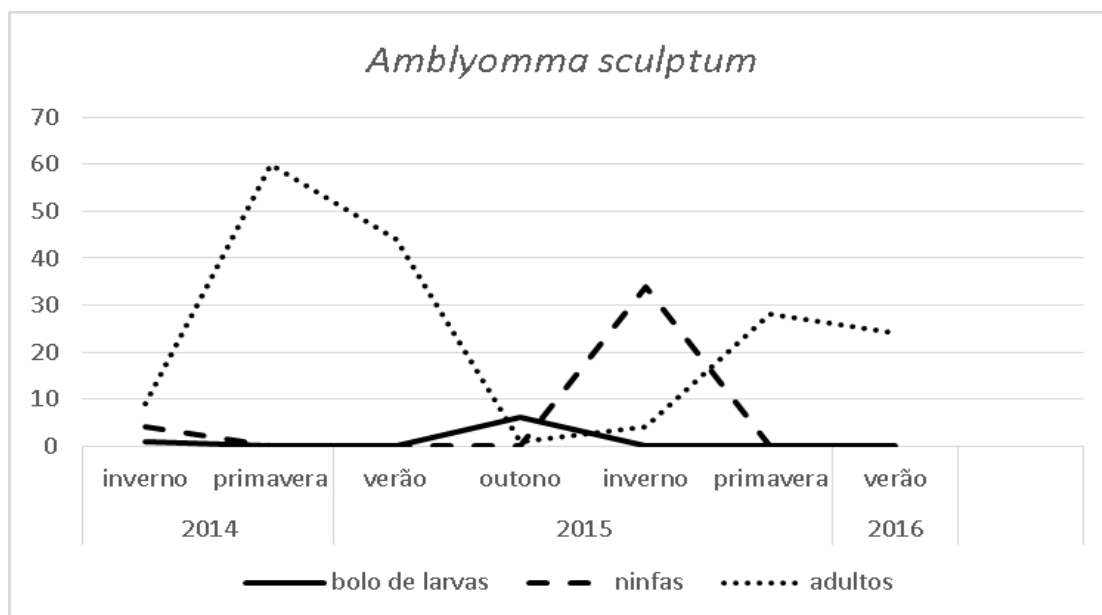
**Tabela 2.** Número de carrapatos, estágio e espécie em suínos, nos piquetes e nas áreas adjacentes em cada estação do ano durante dois anos, SISCAL, Uberaba, MG, 2014-2016.

Data da Coleta/Estação	Piquete	Nº de suínos infestados/inspecionados	Número de carrapatos/estágio/espécie			
			Suíno	Piquete	Pastagem de bovinos	Mata Ciliar
Ago/2014 Inverno	3	1/2	1 fêmea 3 machos <i>A. sculptum</i>	3 ninfas <i>A. sculptum</i> 1 bolo de larva <i>Amblyomma</i>	8 ninfas <i>A. sculptum</i> 1 bolo de larva <i>Rhipicephalus</i>	0
	5	½	1 fêmea 4 machos <i>A. sculptum</i>	1 ninfa <i>A. sculptum</i>		
Nov/2014 Primavera	3	1/1	2 fêmeas 32 machos <i>A. sculptum</i>	1 macho <i>A. sculptum</i>		
	5	1/11 (10 leitões)	8 fêmeas 11 machos <i>A. sculptum</i>	0	0	0
	6	1/9 (8 leitões)	1 fêmea 5 machos <i>A. sculptum</i>	0		
Fev/2015 Verão	3	1/1	15 fêmeas 25 machos <i>A. sculptum</i>	1 macho 1 fêmea <i>A. sculptum</i>	0	0
	5	1/1	2 machos <i>A. sculptum</i>	0		
Mai/2015 Outono	3	0/3	0	5 bolos de larvas <i>Amblyomma</i>	3 larvas <i>Amblyomma</i>	0
	6	1/1	1 macho <i>A. sculptum</i>	1 bolo de larva <i>Amblyomma</i>		
Ago/2015- Inverno	4	1/2	1 macho <i>A. sculptum</i>	2 ninfas <i>A. sculptum</i>		
	5	1/1	8 ninfas* 3 machos <i>A. sculptum</i>	6 ninfas <i>A. sculptum</i>	0	0
	3	0/0	0	18 ninfas <i>A. sculptum</i>		
Nov/2015- Primavera	5	1/1	22 machos 5 fêmeas <i>A. sculptum</i>	0		7 ninfas <i>A. sculptum</i>
	3	1/2	1 fêmea* <i>A. sculptum</i>	0	0	
Fev/2016-Verão	3	1/1	4 machos <i>A. sculptum</i>	0		
	5	1/1	14 machos <i>A. sculptum</i>	0	0	0
	6	1/1	6 machos <i>A. sculptum</i>	0		

\*Ingurgitadas.

Bolos de larva se referem a um elevado número de larvas coletados ao mesmo momento sobre o pano.

**Grafico 1.** Sazonalidade da infestação por carrapatos *Amblyomma sculptum* em suínos e ambiental, SISCAL-FAZU, Uberaba, 2014-2016.



## Discussão

Após a queixa inicial no Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre (SISCAL) da Faculdade Associadas de Uberaba (FAZU), constatou-se a infestação persistente dos suínos e seu ambiente por carrapatos da espécie *A. sculptum*. A infestação mais intensa foi notada no levantamento pontual inicial, no inverno de 2013. A diminuição posterior da infestação pode ser atribuída à necessidade premente de controle em função do desconforto causado aos técnicos e risco aos animais. O controle foi feito baseado no trabalho de Labruna et al., (2001), que observaram que pastos sujos, com plantas invasoras, forneciam um microambiente sombreado e adequado para esta espécie de carrapato. No caso da FAZU o piquete com *U. decumbens* foi roçada por indicação técnica da equipe do Laboratório de Ixodologia da Universidade Federal de Uberlândia, para diminuir a altura das gramíneas, diminuir o sombreamento e aumentar a exposição dos parasitos ao sol. Além deste manejo, dois piquetes, considerados os mais infestados na inspeção de 2013, foram desfeitos e utilizados para pastagem de bovinos. A partir deste manejo, observou-se diminuição considerável nos níveis de infestação, que, entretanto, persistiram em níveis menores, ao longo de pelo menos uma geração de carrapatos.

A infestação de suínos domésticos e ferais por carrapatos da espécie *A. sculptum* (= *A. cajennense*) já tinha sido detectada antes (ARAGÃO, 1911, 1936; EVANS et al.,

2000; RAMOS et al., 2014b). Adicionalmente a capacidade de alimentar as formas adultas, mais seletivas quanto aos hospedeiros, foi demonstrada experimentalmente em suínos domésticos (RAMOS et al., 2014b). Porém estas observações ainda não permitam afirmar que suínos são capazes de manter populações desta espécie de carrapatos por si só; no primeiro caso por haver a possibilidade de parasitismo decorrente da elevada infestação ambiental devida à participação de outros hospedeiros e no segundo por se tratar de situação experimental com alguns aspectos artificiais.

No presente relato observou-se o estabelecimento e manutenção de uma infestação ambiental e dos animais por pelo menos dois anos. A adequação do hospedeiro foi reforçada pela observação de elevada prevalência de infestação dos hospedeiros, da ecdise das ninfas ingurgitadas coletadas, presença frequente de adultos e fêmea ingurgitada fértil à semelhança do trabalho experimental de Ramos et al. (2014b). Ademais, os piquetes dos suínos não foram utilizados por outros animais de produção, capivaras ou antas por pelo menos 10 anos atestando a ausência de outro hospedeiro definitivo no local. Finalmente, a fonte externa da infestação pode ser descartada pela infestação muito menor do ambiente circunjacente, tanto dos pastos como da mata ciliar. No pasto vizinho predominaram larvas de *Rhipicephalus microplus*, indicando o pastoreio de bovinos no local e um número menor de larvas *Amblyomma* spp, e essas larvas provavelmente são oriundas dos piquetes ao lado, mesmo sabendo do pouco deslocamento deste estágio de carrapatos, ou até mesmo podem ter sido levadas pelos manejadores dos animais.

A infestação dos piquetes também ocorreu de forma sazonal e característica da espécie *A. sculptum* conforme descrito para o sudeste do país (LABRUNA et al., 2002). Trata-se de uma espécie que realiza uma geração por ano com predominância de variável dos estágios ao longo do ano: larvas entre abril e julho, ninfas entre julho e outubro e adultos de outubro a março.

Portanto, o conjunto de observações mostram que as condições ambientais do SISCAL FAZU com a criação em piquetes e suínos como hospedeiros, permitem o estabelecimento e manutenção da infestação por *A. sculptum*. Estas observações, a serem reforçadas por outras adicionais, alçam o suíno à condição de hospedeiro definitivo/primário desta espécie de carrapato, junto com os cavalos, capivaras e antas. Esta constatação possui implicação importante para a saúde animal e pública. Primeiramente demonstra que a criação de suínos em piquetes é exposta a um parasitismo dantes insuspeito e como a criação de suínos em piquetes apresenta uma

tendência crescente e a infestação por carrapatos deverá ser considerada como um possível entrave para esta forma de criação.

Além disso, porcos ferais apresentam populações crescentes em vários locais do país, notadamente nos Sul e Sudeste e o papel destas populações de suínos sobre a infestação ambiental por carrapatos *A. sculptum* é de potencial incremento conforme os relatos de Ramos et al. (2014b) e este trabalho.

No caso da saúde pública deve-se considerar o incremento do parasitismo humano conforme reclamação de picadas pelos técnicos que manejavam os suínos no início do trabalho, e de ter relatos na literatura da agressividade deste carrapato a humanos (GUGLIELMONE et al., 2006; RAMOS et al., 2014a) e eventual transmissão de bioagentes infecciosos. O carrapato *A. sculptum* é o principal vetor da Febre Maculosa Brasileira e não há informações disponíveis sobre a susceptibilidade do suíno à bactéria *R. rickettsii*, bem como capacidade de infecção do vetor carrapato. Portanto, até prova em contrário, o suíno deve ser considerado um potencial hospedeiro amplificador da doença.

### **Agradecimentos**

Ao Professor Evandro José Rigo, responsável pelo SISCAL da FAZU e todos técnicos que trabalham no setor. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro do projeto.

### **Referências**

- Aragão, H.B., 1911. Notas sobre Ixodidas brasileiros. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 3, 145-194.
- Aragão, H.B., 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países limítrofes. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 31 (4), 759-841
- Barros-Battesti, D.M.B.; Arzua, M.; Bechara, G.H, 2006. Carrapatos de importância medico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo, Brasil, 223p.

Brownstein, J.S.; Holford, T.R.; Fish, D., 2003. A climate-based model predicts the spatial distribution of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 111(9), 1152.

Evans, D.E.; Martins, J.R.; Guglielmone, A.A.; 2000. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Brazil, their hosts and geographic distribution - 1. The State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 95(4), 453-470.

Guglielmone, A.A.; Beati, L.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.; Nava, S.; Venzal, J.M.; Estrada-Peña, A., 2006. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. *Exp. Appl. Acarol.*, 40(2), 83-100.

Khatchikian, C.E.; Prusinski, M.A.; Stone, M.; Backenson, P.B.; Wang, I.N.; Foley, E.; Brisson, D., 2015. Recent and rapid population growth and range expansion of the Lyme disease tick vector, *Ixodes scapularis*, in North America. *Evolution*, 69(7), 1678-1689.

Klompen, J.S.H.; Black, W.C.; Keirans, J.E.; Oliver, J.H.Jr., 1996. Evolution of ticks. *Ann Rev Entomol*, v.41, p.141-161.

Labruna, M.B. e Veríssimo, C.J., 2001. Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. *Arquivos do Instituto Biológico*, 68(2), 115-120.

Labruna, M.B.; Kerber, C.E.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; De Waal, D.T.; Gennari, S.M., 2001. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 97(1), 1-14.

Labruna, M.B.; Kasai, N.; Ferreira, F.; Faccini, J.L.H.; Gennari, S.M., 2002. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitol.*, 105(1), 65-77.

Marchini, S. e Crawshaw Jr, P.G., 2015. Human–Wildlife Conflicts in Brazil: A Fast-Growing Issue. *Human Dimensions of Wildlife*. Doi: 10.1080/10871209.2015.1004145.

Martins, T.F.; Onofrio, V.C.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B., 2010. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescrptions, and identification key. *Ticks Tick Borne Dis.*, 1 (2), 75-99.

Nava, S.; Beati, L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmone, A.A., 2014. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum*, and *Amblyomma sculptum* (Ixodida: Ixodidae). *Ticks Tick Borne Dis.*, 5(3), 252-276.

Ramos, V.N.; Osava, C.F.; Piovezan, U.; Szabó, M.P.J., 2014a. Ticks on humans in the Pantanal Wetlands, Brazil. *Ticks Tick Borne Dis.*, 5(1), 497-499.

Ramos, V.N.; Piovezan, U.; Franco, A.H.A.; Osava, C.F.; Herrera, H.M.; Szabó, M.P.J., 2014b. Feral pigs as hosts for *Amblyomma sculptum* (Acari: Ixodidae) populations in the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Exp. Appl. Acarol.*, 64(3), 393-406.

Ramos, V.N.; Osava, C.F.; Piovezan, U.; Szabó, M.P.J., 2014c. Complementary data on four methods for sampling free-living ticks in the Brazilian Pantanal. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 23(4), 516-521.

Steere, A.C. e Malawista, S.E., 1979. Cases of Lyme disease in the United States: locations correlated with distribution of *Ixodes dammini*. *Annals of Internal Medicine*, 91(5), 730-733.

Szabó, M.P.J.; Labruna, M.B.; Garcia, M.V.; Pinter, A.; Castagnolli, K.C.; Pacheco, R.C.; Castro, M.B.; Veronez, V.A.; Magalhães, G.M.; Vogliotti, A.; Duarte, J.M.B., 2009. Ecological aspects of free-living ticks (Acari: Ixodidae) on animal trails in an Atlantic rainforest of Southeastern Brazil. *Ann. Trop. Med Parasitol*, 103, 57-72.

Veronez, V.A.; Freitas, B.Z.; Olegário, M.M.M.; Carvalho, W.M.; Pascoli, G.V.T.; Thorga, K.; Garcia, M.V.; Szabó, M.P.J., 2010. Ticks (Acari: Ixodidae) within various

phytophysiognomies of a Cerrado reserve in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Exp. Appl. Acarol., 50, 169–179.

**Anexo I** - Titulações de anticorpos anti-*Rickettsia* em suínos criados em granjas, Brasil 2012-2015.

Propriedade	Município	Data da Coleta	Suínos		Titulações Sorológica (RIFI)				
			Código	Idade	R. r	R.p	R.a	R.rhip	R.b
Granja Grinpisa	Uberlândia - MG	16/05/2012	G1	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G2	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G3	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G4	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G5	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G6	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G7	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G8	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G9	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G10	2 meses	neg	neg	neg	neg	neg
Granja Prata	Prata - MG	12/02/2015	G11	9 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			G12	1 ano	neg	128	512	neg	neg
			G13	1 ano	neg	128	512	neg	1024
			G14	1 ano	512	512	512	neg	neg
Granja São Francisco	Tupaciguara - MG	16/02/2015	G15	9 meses	128	neg	128	neg	neg
			G16	1 ano	neg	neg	neg	neg	neg
			G17	1 ano	neg	neg	neg	neg	neg
			G18	3 anos	neg	256	neg	neg	neg
			G19	3 anos	neg	64	neg	neg	neg
Granja Piracaíba	Araguari - MG	17/06/2015	G20	5 meses	512	neg	1024	512	neg
			G21	6 meses	256	neg	1024	512	neg
			G22	7 meses	neg	neg	1024	1024	neg

			G23	8 meses	neg	neg	1024	1024	neg
			G24	9 meses	neg	512	512	1024	neg
			G25	10 meses	neg	neg	1024	neg	1024
Granja Capim Branco	Uberlândia - MG	02/10/2014	G26	2 anos	512	neg	neg	64	neg
			G27	2 anos	1024	neg	neg	1024	neg
			G28	2 anos	1024	neg	neg	neg	neg
			G29	2 anos	64	neg	neg	neg	neg

**Anexo II** - Titulações de anticorpos anti-*Rickettsia* em suínos criados em SISCAL, Brasil 2012-2015.

Propriedade	Município	Data da Coleta	Suínos		Titulações Sorológica (RIFI)				
			Código	Idade	R. r	R.p	R.a	R.rhip	R.b
FAZU	Uberaba - MG	20/06/2013	SIS 1	3 meses	64	neg	256	neg	neg
			SIS 2	3 meses	neg	neg	64	neg	neg
			SIS 3	3 meses	neg	neg	neg	64	neg
			SIS 4	2 meses	neg	neg	2048	1024	512
			SIS 5	3 anos	neg	neg	4096	neg	neg
			SIS 6	2 anos	1024	1024	128	256	neg
			SIS 7	3 anos	1024	128	256	1024	neg
			SIS 8	3 anos	neg	512	4096	neg	neg
N.S.Graças	Uberaba - MG	28/03/2014	SIS 9	1 ano	neg	neg	4096	1024	neg
			SIS 10	1 ano	neg	neg	neg	1024	neg
			SIS 11	2 meses	neg	neg	1024	neg	neg
			SIS 12	2 anos	neg	128	1024	1024	neg
			SIS 13	2 meses	neg	64	128	neg	neg
			SIS 14	3 anos	neg	64	256	512	1024
			SIS 15	7 meses	2048	1024	neg	neg	neg
			SIS 16	1 ano	512	512	512	neg	neg
Uniube	Uberaba - MG	24/11/2015	SIS 17	8 meses	512	256	512	128	neg
			SIS 18	8 meses	neg	128	512	128	neg
			SIS 19	8 meses	128	neg	64	neg	neg
			SIS 20	8 meses	neg	128	64	128	512
			SIS 21	8 meses	neg	neg	128	128	512
			SIS 22	8 meses	neg	neg	neg	neg	512



Faz. Ana Cecília	Anápolis - GO	23/01/2015	SIS 23	1 ano	1024	256	256	neg	128
			SIS 24	1 ano	512	128	64	neg	512
			SIS 25	5 meses	1024	128	512	neg	64

**Anexo III -** Titulações de anticorpos anti-*Rickettsia* em suínos criados em fundo de quintal, Brasil 2012-2015.

Propriedade	Município	Data da Coleta	Suínos		Titulações Sorológica (RIFI)				
			Código	Idade	R. r	R.p	R.a	R.rhip	R.b
Faz. Sobradinho	Uberlândia - MG	03/12/2014	P1	8 meses	neg	1024	neg	neg	neg
			P2	8 meses	1024	1024	256	512	neg
Faz. Morro da Mesa	Araguari - MG	11/06/2015	P4	2 anos	512	512	1024	1024	neg
			P5	2 anos	256	512	1024	1024	neg
			P6	5 meses	512	256	512	128	512
			P7	5 meses	256	256	1024	256	neg
Faz. Saturnino	Araguari - MG	04/08/2015	P8	6 meses	512	1024	512	1024	512
			P9	6 meses	512	256	512	1024	256
Faz. Fortaleza	Araguari - MG	04/08/2015	P10	5 meses	neg	neg	1024	1024	neg
			P11	5 meses	512	256	1024	neg	512
			P12	5 meses	64	neg	neg	512	neg
Faz. Fundão	Araguari - MG	25/08/2015	P13	1 ano	neg	neg	neg	1024	neg
Faz. Sr. Climério	Araguari - MG	25/08/2015	P14	8 meses	neg	neg	512	1024	neg
			P15	2 meses	neg	128	256	512	neg
Faz. Jardim das Oliveiras	Araguari - MG	25/08/2015	P16	5 meses	64	64	neg	512	256
			P17	5 meses	64	64	neg	512	128
Faz. Buracão	Araguari - MG	25/08/2015	P18	5 meses	64	neg	neg	1024	128
			P19	5 meses	512	256	neg	1024	128
Faz. Morro Azul	Uberlândia - MG	24/09/2015	P20	6 meses	128	512	512	512	neg
			P21	6 meses	128	512	256	512	neg
Faz. Alegria	Uberlândia -	24/09/2015	P22	8 meses	256	512	512	512	neg

	MG		P23	8 meses	neg	neg	64	64	neg
Faz. 3 Irmãos	Uberlândia - MG	24/09/2015	P24	1 ano	256	512	256	512	neg
			P25	1 ano	64	256	neg	neg	neg
Faz. América	Uberlândia - MG	24/09/2015	P26	1 ano	neg	neg	neg	neg	neg
Assentamento Sítio Jacarandá	Uberlândia - MG	02/12/2014	P27	6 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			P28	6 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			P29	6 meses	neg	neg	neg	neg	neg
			P30	6 meses	512	neg	neg	neg	neg
Faz. Moenda da Serra	Araguapaz - GO	15/03/2013	P31	5 meses	neg	256	neg	64	64
			P32	5 meses	1024	1024	neg	neg	neg
			P33	5 meses	1024	4096	1024	neg	neg
			P34	5 meses	1024	512	neg	neg	neg
			P35	5 meses	64	1024	256	neg	1024
			P36	2 meses	neg	neg	neg	1024	neg
Grande Sertão Veredas	Chapada Gaucha - MG	08/02/2014	P37	2 anos	512	4096	1024	128	neg
			P38	1 ano	neg	4096	2048	neg	neg
			P39	8 meses	neg	neg	64	neg	256
			P40	8 meses	neg	neg	2048	neg	neg