

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL

Joyce Galvão de Souza

MORFOFISIOLOGIA APLICADA À TECNOLOGIA DE INSPEÇÃO  
NA PRODUÇÃO DE CARNE DE CATETO (*Pecari tajacu* LINNAEUS,  
1758): AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA CARNE E  
MORFOLOGIA DOS LINFONODOS

Patos/PB

2020

Joyce Galvão de Souza

MORFOFISIOLOGIA APLICADA À TECNOLOGIA DE INSPEÇÃO  
NA PRODUÇÃO DE CARNE DE CATETO (*Pecari tajacu* LINNAEUS,  
1758): AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA CARNE E  
MORFOLOGIA DOS LINFONODOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

Orientador: Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes

Patos/PB

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

S729m Souza, Joyce Galvão de

Morfofisiologia aplicada à tecnologia de inspeção na produção de carne de cateto (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758): avaliação microbiológica da carne e morfologia dos linfonodos / Joyce Galvão de Souza. – Patos, 2020.  
47f.: il; color.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2020.

“Orientação: Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes.”

Referências.

1. Animais silvestres. 2. Microbiologia. 3. Linfonodos. 4. Suídae.

I. Título.

CDU 635.1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL

JOYCE GALVÃO DE SOUZA

**Mestranda**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

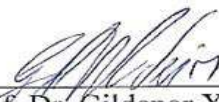
APROVADO EM 27/02/2020

EXAMINADORES:



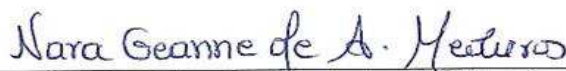
---

Prof. Dr. Danilo José Ayres de Menezes  
Departamento de Morfologia/UFRN  
Presidente (Orientador)



---

Prof. Dr. Gildenor Xavier Medeiros  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG  
Membro Externo



---

Profa. Dra. Nara Geanne de Araújo Medeiros  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG  
Membro Externo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me possibilitar todas as oportunidades que me trouxeram até este momento e por todas as pessoas e animais maravilhosos que Ele colocou em minha vida.

Agradeço à minha família por ser a minha base. À minha mãe por acreditar tanto na minha capacidade, mesmo quando eu não acreditava e nunca me deixar desistir. Ao meu pai por sempre me apoiar em minhas decisões e incentivar o meu melhor. À minha irmã e ao meu irmão por serem uma inspiração para mim, cada qual de uma forma diferente. À minha sobrinha Júlia por trazer momentos de leveza mesmo nos dias mais pesados.

Agradeço aos meus professores, que me inspiraram e me transmitiram todo o conhecimento possível para eu alcançar meus objetivos. Agradeço à professora Dra. Nara Geanne de Araújo Medeiros por todo suporte e conselhos durante o experimento.

Agradeço ao professor Dr. Danilo José Ayres de Menezes por me permitir participar grupo de pesquisas do LIGAMORFA, que foi onde descobri minha paixão pela pesquisa e por me orientar de forma que eu possa sempre me superar e alcançar o meu melhor.

Agradeço a todos amigos e colegas de pesquisa que me ajudaram no decorrer do experimento: Artur, Ediane, João, Aline, Iara, Célio, e em especial à Brunna pelo incentivo e ajuda do início ao fim dessa fase da minha formação, à meu namorado Filipe pelo apoio principalmente nos últimos meses de pesquisa e à Moana, Luan e Emanuel pela amizade, conselhos e ajuda no experimento.

Agradeço ao professor Dr. Moacir Franco de Oliveira e ao CEMAS/UFERSA pela disponibilização dos animais utilizados na pesquisa, assim como a todos os animais que fizeram com que este projeto fosse possível e agradeço também a todos que ao longo do curso possibilitaram-me um melhor aprendizado, incluindo os meus bebês que me inspiram a ser melhor e a não desistir.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo aporte financeiro por meio de Edital Universal 2016, processo CNPq 420945/2016-4.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - pela concessão de bolsa de estudos e também ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal da Universidade Federal de Campina Grande.

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>RESUMO</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
<b>CAPÍTULO I: MORFOLOGIA DOS LINFONODOS DO CATETO</b> ( <i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758). Joyce Galvão de Souza; Célio Valdevino Ferreira Júnior; João Batista Barbalho Bezerra Júnior; Ana Yasha Ferreira de La Salles; João Augusto Rodrigues Alves Diniz; Brunna Muniz Rodrigues Falcão; Ediane Freitas Rocha; Moacir Franco de Oliveira; Otávio Brilhante de Sousa; Naisandra Bezerra da Silva Farias; Danilo José Ayres de Menezes.....	16
<i>Abstract</i> .....	17
<i>Resumo</i> .....	18
<b>1. Introdução</b> .....	18
<b>2. Material e Métodos</b> .....	19
<b>3. Resultados</b> .....	20
<b>4. Discussão</b> .....	22
<b>5. Referências Bibliográficas</b> .....	25
<b>CAPÍTULO II: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE CATETOS JOVENS</b> ( <i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758) . Joyce Galvão de Souza; Aline Antas Cordeiro Cavalcanti; Brunna Muniz Rodrigues Falcão; Iara Nunes de Siqueira; Artur da Nóbrega Carreiro; Moana Barbosa dos Santos Figuerêdo; Luan Nascimento Batista; Filipe Jordão Pereira de Medeiros; José Emanuel de Souza Sales; Moacir Franco de Oliveira; Nara Geanne de Araújo Medeiros; Danilo José Ayres de Menezes.....	35
<b>Resumo</b> .....	36
<b>Abstract</b> .....	36
<b>Introdução</b> .....	37
<b>Materiais e Métodos</b> .....	39
<b>Resultados e Discussão</b> .....	39
<b>Conclusões</b> .....	43
<b>Referências</b> .....	44
<b>CONCLUSÃO GERAL</b> .....	47

## RESUMO

O aumento da procura por carne de animais silvestres, para o consumo humano, como uma fonte de proteína alternativa, traz consigo a necessidade de pesquisas que demonstrem a qualidade dos produtos. Na linha de abate, o conhecimento da anatomia normal dos linfonodos e sua localização é imprescindível para a avaliação da sanidade da carcaça, sendo o primeiro passo na avaliação do animal. Visando colaborar com os conhecimentos já existentes, este projeto teve como objetivo fornecer subsídios para avaliação da qualidade sanitária e avaliação da carne de catetos. Foram utilizados 14 animais, seis machos e oito fêmeas, com idade de 4 a 5 meses provenientes do plantel do criadouro da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Foram formolizados dois cadáveres, fêmeas, para identificação e descrição dos centros linfáticos. Nos demais animais (12 exemplares), após eutanásia por técnicas de abate para caprinos, coletou-se amostras da superfície da carne através de suabes estéreis nos pontos de pernil, lombo, barriga e axila, e, em seguida, linfonodos de diferentes centros linfáticos foram coletados para produção de lâminas histológicas. A contagem máxima de mesófilos encontrada foi  $1,9 \times 10^3$ . Já a contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes estiveram abaixo do determinado na legislação para carne de animais domésticos, contudo, através de testes bioquímicos foi detectada a presença de *E. coli* de biotipo 1 e biotipo 2 em 7 e 6 amostras, respectivamente. Os resultados para pesquisa de *Salmonella* spp. foram negativos em todas as amostras e quanto à *Staphylococcus*, apenas uma amostra apresentou contagem acima do permitido na legislação. A topografia dos linfonodos do cateto é semelhante ao do suíno doméstico, possivelmente por causa de sua relação filogenética, mas a quantidade difere em alguns centros, sendo os centros linfáticos do cateto compostos por um ou poucos linfonodos, diferente do suíno que possui vários. Em relação a morfologia dos linfonodos do cateto, eles se apresentaram de maneira semelhante aos demais animais, com presença de córtex, paracórtex e medula. Contudo, foi observada a presença de hemácias na junção corticomedular, indicando que o mesmo pode possuir circulação mista de linfa e sangue, e que pode possuir função semelhante a outros órgãos linfáticos como os nódulos hemais e baço.

**Palavras-chave:** Animais silvestres; Microbiologia; Linfonodos; Suídae.

## ABSTRACT

The increased demand for meat from wild animals, for human consumption, as an alternative protein source, brings with it the need for research that demonstrates the quality of products. In the slaughter line, knowledge of the normal anatomy of the lymph nodes and their location is essential to assess the health of the carcass, being the first step in assessing the animal. Aiming to collaborate with the already existing knowledge, this project aimed to provide subsidies for the evaluation of the sanitary quality and the evaluation of the meat of collectors. 14 animals were used, six males and eight females, aged 4 to 5 months from the breeding stock of the Federal Rural University of the Semi-Arid. Two female cadavers were formed to identify and describe the lymphatic centers. In the remaining 12 animals, after euthanasia by slaughtering techniques for goats, samples of the meat surface were collected through sterile swabs at the points of ham, loin, belly and armpit, and then lymph nodes from different lymphatic centers were collected for production of histological slides. The maximum mesophilic count found was  $1.9 \times 10^3$ . The total coliform and thermotolerant coliform counts were below what was determined in the legislation for meat from domestic animals, however, through biochemical tests the presence of biotype *E. coli* was detected. 1 and biotype 2 in 7 and 6 samples, respectively. Search results for *Salmonella* spp. were negative in all samples and as for *Staphylococcus*, only one sample had a count above the legal limit. The topography of the lymph nodes in the leg is similar to that of the domestic swine, possibly because of its phylogenetic relationship, but the amount differs in some centers, with the lymph centers of the leg composed of one or a few lymph nodes, different from the swine that has several. Regarding the morphology of the lymph nodes of the catheter, they were similar to the other animals, with the presence of cortex, paracortex and medulla. However, the presence of red blood cells was observed at the corticomedullary junction, indicating that it may have mixed circulation of lymph and blood, and that it may have a function similar to other lymphatic organs such as hematoid and spleen nodules.

**Key-words:** Wild animals; Microbiology; Lymph nodes; Suídae.



## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figure 1 Vista lateral da cabeça do Pecari tajacu evidenciando o Linfonodo parotídeos (LP), Linfonodo mandibular cranial (LMCr), Linfonodo mandibular caudal (LMCa), Músculo masseter (1) e Glândula parótida (2) (Barra = 5 cm).....	27
Figure 2 Vista lateral da cabeça e pescoço de Pecari tajacu, evidenciando o Linfonodo cervical superficial dorsal (LCSD), Linfonodo cervical superficial ventral (LCSV), Músculo trapézio (1) e Glândula parótida (2) (Barra = 5 cm).....	27
Figure 3 Vista da região Inguinal de Pecari tajacu, evidenciando o Linfonodo inguinal (LI) (Barra = 4 cm). ....	28
Figure 4 Vista caudal do membro pélvico esquerdo de cateto evidenciando Linfonodo poplíteo (LPo), Músculo grácil (1) e o Músculo semitendinoso (2) (Barra = 5 cm).....	28
Figure 5 Vista lateral de abdômen e região dorsal de membro pélvico de cateto evidenciando Linfonodo subilíaco (LS), (Barra = 4 cm).....	29
Figure 6 Vísceras abdominais do Pecari tajacu evidenciando o Linfonodo jejunal (LJ), Jejuno (1) e Duodeno (2) (Barra = 5 cm).....	29
Figure 7 Intestino grosso do Pecari tajacu, evidenciando os Linfonodos jejunais (LJs), Veia mesentérica (1) e Cólon descendente (2) (Barra = 4 cm).....	30
Figure 8 Cavidade abdominal do Pecari tajacu evidenciando os Linfonodos renais (LR) e Rim esquerdo (1) (Barra = 1 cm). ....	30
Figure 9 Cavidade pélvica do Pecari tajacu, evidenciando Linfonodos ilíacos (LII) e Reto (1) (Barra = 1 cm). ....	31
Figure 10 Vísceras da cavidade torácica de Pecari tajacu evidenciando Linfonodo esternal (LE), Linfonodo mediastinal caudal (LMeCa), Linfonodo brônquico (LB), Linfonodos intercostais (Lin), Coração (1) e Timo (2) (Barra = 2,5 cm). ....	31
Figure 11 Linfonodo de Pecari tajacu evidenciando Folículos linfáticos (FL), Seio subcapsular (SSC), Medula (MED), Trabécula (TRA), Adipócitos (ADP). (Aumento de 4x) (Barra: 100 µm). ....	32
Figure 12 Região de capsula de linfonodo de Pecari tajacu evidenciando Vaso linfático aferente (LA) e Válvula de vaso linfático aferente (VSA) (Aumento de 10x) (Barra: 100 µm). ....	32
Figure 13 Região cortical do linfonodo de Pecari tajacu evidenciando Cápsula (CAP), Centro germinativo (CG), Corona (CR) e Paracórtex (PCT) (Aumento de 10x) (Barra: 100 µm).....	33

Figure 14 Região paracortical do linfonodo de Pecari tajacu evidenciando Células reticulares (CR), Linfócitos (LC) e Macrófagos (MF) (Aumento de 40x) (Barra: 100 µm). .....	33
Figure 15 Região de hilo do linfonodo de Pecari tajacu evidenciando Vaso linfático eferente (LE), Arteriola endotelial (VA); Vênula endotelial (VV) e Paracórtex (PCT) (Aumento de 40x) (Barra: 100 µm). .....	34

## INTRODUÇÃO GERAL

Para a dieta humana, a carne tem um papel muito importante como fonte de proteína (LIMA JÚNIOR et al., 2011) e para populações que vivem em regiões isoladas de diferentes áreas tropicais, a caça de animais silvestres e seu consumo na alimentação é fundamental (CAJAIBA et al., 2015).

Em países da África, da Ásia e da América Latina, o consumo de animais silvestres constitui importante fonte de proteína animal e, além disso, principalmente em regiões mais carentes, esses animais representam também importante fonte de renda. O mesmo quadro é observado no Brasil (WANDERLEY, 2016).

A exploração comercial de espécies silvestres com potencial zootécnico em áreas onde as características ambientais limitam a criação de espécies domésticas, apresenta diversas vantagens como a boa adaptação destas ao ambiente natural, sem necessidade de grande modificações e desmatamentos, além da conservação da espécie e consequente diminuição da caça ilegal das mesmas (SANTOS et al., 2009).

A exploração da carne de determinadas espécies de animais silvestres com potencial zootécnico pode oferecer vantagens para sua conservação ao se estabelecer planos de manejo que se utilize dos animais mantidos em seus ambientes naturais, mas com a intenção de se manter excedentes que fossem destinados ao abate e consumo, além disto, esta fonte alternativa de proteína animal é do interesse de muitos produtores rurais, contudo, faltam estudos sobre sua viabilidade (Nogueira Filho & Nogueira, 2000).

Segundo Francisco (1982), o cateto (*Tayassu tajacu*) adapta-se facilmente às condições de cativeiro e por consumir uma ampla variedade alimentos, apresenta-se como uma das mais indicadas para serem introduzidas como atividade comercial. Além disso, a necessidade de trabalho é reduzida, o que se traduz numa grande vantagem da criação de animais silvestres, e resume-se à manutenção da criação, fornecimento de alimentos e limpeza das instalações, comedouros e bebedouros, possibilitando inclusive o emprego de mão de obra familiar ou de assalariados da propriedade. Diante de tal constatação, algumas pesquisas com o cateto já começaram a ser realizadas, em relação a morfologia-fisiologia (LOCHMILLER; GRANT, 1984), sanidade e história natural (MARGARIDO, 2001), ecologia (JÁCOMO, 2004), genética e melhoramento animal (SILVA, 2006; SOUSA, 2007), viabilidade econômica da exploração (MIRANDA, 2010) e reprodução (SILVA et. al., 2011).

O cateto é uma das espécies silvestre mais consumidas no Brasil (BONAUDO et al., 2005) e sua criação comercial é prevista na legislação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Atualmente, estudos sobre esta espécie animal vêm sendo desenvolvidos pela EMBRAPA-Amazônia Oriental (COSTA et al., 2010; MAYOR et al., 2006) com perspectivas para contribuir com a segurança alimentar, a conservação da espécie e a geração de emprego e renda naquela região.

A sanidade animal é a principal base de apoio ao desenvolvimento de qualquer sistema de produção animal. A higiene e manejo preventivo tornam a produção economicamente viável (DOMINGUES, 2008), pois um dos problemas que mais acometem a população a nível mundial são as enfermidades que podem ser transmitidas por alimentos (MARTINS et al., 2008).

Não se pode deixar de ressaltar que os criadouros comerciais autorizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) são de grande valia devido ao aumento do consumo de carnes provenientes de animais silvestres da fauna brasileira (WANDERLEY, 2016). Esses criadouros e também os abatedouros devem ser regulamentados por órgãos de fiscalização sanitária e seguir normas de qualidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (VIEIRA, 2012).

A cadeia produtiva de produtos alimentícios vem se adaptando à necessidade de atender a requisitos de qualidade e preço exigidos pelos consumidores de diversos níveis econômicos, culturas e hábitos sociais. Sendo um ponto importante a se considerar que, com os avanços das últimas décadas no que diz respeito a rapidez de transporte, ocorre uma exposição de uma quantidade maior de pessoas a um mesmo produto e conseqüentemente a um mesmo perigo que este possa carrear (SPOLAORE, 2007).

A contaminação de um alimento pode ocorrer em diferentes momentos, desde seu processamento até o momento que chega ao consumidor, e essa contaminação pode ocorrer devido a diversos microrganismos distintos e de diversas formas, sendo o alimento um rico meio para crescimento dos mesmos e, a presença destes contaminantes pode levar a milhares de casos de morbidade e mortalidade por ano (FLORES; MELO, 2015).

Antes da obtenção dos produtos cárneos, a avaliação da carcaça é o primeiro passo na linha de produção dos produtos cárneos, sendo os linfonodos os órgãos-alvo desta avaliação, pois são estruturas que fazem parte do sistema linfático dos animais e filtram o conteúdo carreado pelos vasos linfáticos de uma determinada região para um linfonodo, sendo a região chamada de zona de tributação. Essa função torna estes órgãos sinalizadores de infecções primárias, pois reagem com aumento de volume na produção de células de defesa quando algum

microrganismo atravessa as barreiras naturais externas do organismo (DYCE et al., 2010). Em seu interior os linfonodos possuem córtex e medula. Na maioria dos animais domésticos, na primeira região ocorre a produção contínua dos linfócitos nos centros germinativos e na segunda encontram-se os cordões de linfócitos em anastomoses, por outro lado, no suíno, essa estruturação é invertida (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Os microrganismos contaminantes podem já estar presentes no próprio animal. Estes podem ser disseminados durante as diferentes fases do preparo da carcaça, no ato da sangria, esfolagem, na evisceração e durante a limpeza ou toalete (SHARF, 1972). Vários microrganismos podem estar presentes na carne, sendo importante sua detecção para a segurança alimentar deste alimento. A contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* são indicadores da qualidade sanitária de produtos cárneos. A avaliação de *Salmonella* spp é fundamental, pois representa uma importante fonte de contaminação de produtos de origem animal e pode causar a Salmonelose humana (PARRY, 2003). A contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* são indicadores da qualidade sanitária de produtos cárneos, já a *Salmonella* está presente nos tecidos frescos sempre que ocorra falha na manipulação e a mesma consiste como uma das três doenças de origem alimentar mais comuns nos EUA (TOMPKIN, 1983). O gênero *Staphylococcus* é composto por bactérias Gram positivas, não esporogênicas e imóveis com muitas espécies sendo oxidase negativa e catalase positivas (SILVA et al., 2017) e a doença causada pelo *S. aureus* é classificada como “de perigo moderado, usualmente de curta duração e sem ameaça de morte ou sequelas, com sintomas auto limitantes, mas que causam severo desconforto”, incluídas no grupo de risco III de acordo a International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 2002).

Tendo em vista os dados apresentados, a presente pesquisa teve como objetivo verificar a presença de mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, e bactérias do gênero *Salmonella* e *Staphylococcus* na superfície da carcaça de catetos, assim como identificar e descrever a topografia e morfologia de seus linfonodos.

## REFERÊNCIAS

- BONAUDO, T.; LE PENDU, Y.; FAURE, J.F.; QUANZ, D. The effects of deforestation on wildlife along the transamazon highway. **European Journal of Wildlife Research**, 5: 199-206, 2005.
- CAJAIBA, R.L.; SILVA, W.B.; PIOVESAN, P.R.R. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. 34: 157-168, 2015.
- COSTA, G.M.J.; LEAL, M.C.; SILVA, J.V.; CASSIA, A.; FERREIRA, S.; GUIMARÃES, D.A.; FRANCA, L.R. Spermatogenic cycle length and sperm production in a feral pig species (collared peccary, *Tayassu tajacu*). **Journal of Andrology**, 31: 221-230, 2010.
- DOMINGUES, P. F. Sanidade animal no Brasil e o desenvolvimento agropecuário. **Rev. Intern. Lin. Port.**, 21: 93-105, 2008.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FLORES, A.M.P.C.; MELO, C.B. Principais bactérias causadoras de doenças de origem alimentar. **Rev. Bras. Med. Vet.** 37 (1): 65-72, 2015.
- FRANCISCO, A.L. **Observações Preliminares sobre o Manejo do Caititu (*Tayassu tacaju*) em Criadouro**. In: Anais do XII Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumo 630, p.302-303, 1982.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). (2002). *Microorganisms in Foods 7. Microbiological Testing in Food Safety Management.*, Nova York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- JÁCOMO, A.T.A. **Ecologia manejo e conservação do queixada *Tayassu pecari* no parque nacional das emas e em propriedades rurais de seu entorno**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. 120p. 2004.
- KONIG, H. E.; LIEBICH, H.G. **Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas colorido**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- LIMA JÚNIOR, D.M.; RANGEL, A.H.N.; URBANO, S.A.; MACIEL, M.V.; AMARO, L.P.A. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, 5: 351-358, 2011.
- LOCHMILLER, R.L.; GRANT, W.E. Serum chemistry of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). **Journal of Wildlife Diseases**. 20 (1): 134-140, 1984.
- MARGARIDO, T.C.C. **Aspectos da história natural de *Tayassu pecari* (Link, 1795) (Artiodactyla, Tayassuidae) no Estado do Paraná, Sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 109 pp. 2001.
- MARTINS, L. L.; SANTOS, I. F.; FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T.; BEZZ, J. Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas em embalagens a vácuo e

a granel em supermercados dos municípios Rio de Janeiro e Niterói, RJ/Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 67(3): 215-220, 2008.

MAYOR, P.; GUIMARÃES, D.A.; LÓPEZ-GATIUS, F.; LÓPEZ-BÉJAR, M. First postpartum estrus and pregnancy in the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the Amazon. **Teriogenology**, 66: 2001–2007, 2006.

MIRANDA, R.J.S.; DIAS, R.S.; GOMES, A.P.; ROSSI, G.F. **A Viabilidade Econômica da Criação de Caititus (*Tayassu tajacu*): um estudo de caso**. In: 48<sup>o</sup> XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande-MS, 2010. 13 p.

NOGUEIRA FILHO, S.L.G.; NOGUEIRA, S.S.C. Criação comercial de animais silvestres: Produção e comercialização da carne e de subprodutos na região Sudeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, 31 (2), 188-195, 2000.

PARRY, C.M. Antimicrobial drug resistance in *Salmonella enterica*. **Current Opinion in Infectious Disease**, 16: 467-472, 2003.

SANTOS, D.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S.S.C.; NOGUEIRA FILHO, S.L. Criação comercial de caititus (*Pecari tajacu*): uma alternativa para o agronegócio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 10(1): 1-10, 2009.

SHARF, J. M. **Carne e produtos cárneos**. São Paulo. Editora polígona. P. 145-156. 1972.

SILVA, A.R.; SILVA, M.A.; LIMA, G.L.; SOUZA, A.L.P.; CASTELO, T.S. Estratégias para a conservação do germoplasma de catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) no bioma caatinga. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, 35(2): 118-123, 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. (2017). Manual de métodos de análise microbiológica de alimento e água. 5 Ed. São Paulo, SP: Edgard Blucher Ltda.

SILVA, R.W. **Avaliação da variabilidade genética em *Tayassu tajacu* (cateto) e *Tayassu pecari* (queixada) por meio da utilização de marcadores microsatélites**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 66p. 2006.

SOUSA, M.W.P.; BRITO, P.D.; FEITOSA, V.P.; BEZERRA, M.B.; SOTO-BLANCO, B. Artrogripose em um cateto (*Tayassu tajacu*). **Acta Veterinaria Brasílica**, 1(1): 43-44, 2007.

SPOLAORE, A. J. G. **Prevalência de *Salmonella* sp. em linfonodos mesentéricos de suínos abatidos na região oeste do Paraná e potencial de disseminação em bandejas, facas, e luvas de manipuladores durante a inspeção post-mortem**. 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias do Setor de Ciências Agrárias)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

TOMPKIN, R. B. Indicator organisms in meat and poultry products. **Food Technology**, 37(6) 101-110, 1983.

VIEIRA, J.P.; SILVA, T.J.P.; FREITAS, M.Q.; FONTENELLE, G.; LINDOTE, H.C.F.; FREITAS, M.A.M. Caracterização do processo *rigor mortis* do músculo *Ilio-ischiocaudalis* de

jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) e maciez da carne. **Ciência Rural**, Santa Maria, 42 (3): 567-572, 2012.

WANDERLEY, M.D. **Qualidade físico-química de embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare* DAUDIN 1802)**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso. 2016.



## **CAPÍTULO I:**

MORFOLOGIA DOS LINFONODOS DO CATETO (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)

Autores: Joyce Galvão de Souza; Célio Valdevino Ferreira Júnior; João Batista Barbalho Bezerra Júnior; Ana Yasha Ferreira de La Salles; João Augusto Rodrigues Alves Diniz; Brunna Muniz Rodrigues Falcão; Ediane Freitas Rocha; Moacir Franco de Oliveira; Naisandra Bezerra da Silva Farias; Danilo José Ayres de Menezes.

Artigo submetido à revista Biota Neotropica. Qualis B1.

## Morphology of the lymph nodes of the collared peccary (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)

Lymph nodes of the collared peccary (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)

**Joyce Galvão de Souza<sup>1</sup>, Célio Valdevino Ferreira Júnior<sup>2</sup>; João Batista Barbalho Bezerra Júnior<sup>2</sup>; Ana Yasha Ferreira de La Salles<sup>1</sup>; João Augusto Rodrigues Alves Diniz<sup>1</sup>; Brunna Muniz Rodrigues Falcão<sup>1</sup>; Ediane Freitas Rocha<sup>1</sup>; Moacir Franco de Oliveira<sup>3</sup>; Otávio Brillhante de Sousa<sup>4</sup>; Naisandra Bezerra da Silva Farias<sup>5</sup>; Danilo José Ayres de Menezes<sup>1,5\*</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária, s/n, Santa Cecília, 58708-110, Patos, PB, Brasil.

<sup>2</sup> Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Sen. Salgado Filho, 3000, Candelária, 59064-741, Natal, RN, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rua Francisco Mota, 572, Pres. Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil.

<sup>4</sup> Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Avenida Universitária, s/n, Santa Cecília, 58708-110, Patos, PB, Brasil.

<sup>5</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Sen. Salgado Filho, 3000, Candelária, 59064-741, Natal, RN, Brasil.

\*Autor correspondente: Danilo José Ayres de Menezes, e-mail: [mdanayres@gmail.com](mailto:mdanayres@gmail.com)

**Abstract:** The collared peccary (*Pecari tajacu*) is a species of pig of the Tayassuids family, which is present from the south of North America to the north and northeast of South America and which has great zootechnical potential for the production of meat and leather. Therefore, the objective of this work was to describe the lymphatic centers, determining the location, nomenclature and the number of lymph nodes per center, as well as their histological characteristics. 14 animals were used, six males and eight females, aged four to five months, from the breeding stock of the Federal Rural University of the Semi-Arid. Two females were formalized and used for dissection and macroscopic description of the lymphatic centers. The preparation of histological slides for the microscopic description took place through samples collected from the remaining 12 animals, shortly after their euthanasia. The superficial lymphatic centers of the collared peccary are the mandibular, the parotid, the cervical superficial ventral and dorsal, the inguinal, the subiliac and the popliteal. In the abdominal cavity are found the mesenteric, duodenal, renal and iliac lymphatic centers. In the thoracic cavity are the centers: cranial sternal, bronchial, cranial and caudal mediastinal. The positions of the lymph nodes in the leg are similar to those of the domestic swine, possibly because of their phylogenetic relationship, but the amount differs in some centers, with the lymph centers of the leg comprising one or a few lymph nodes. Regarding the morphology of the lymph nodes

of the collared peccary, they were similar to the domestic mammals, with the presence of cortex, paracortex and medulla, with the exception of the pig that presents the histological constitution of these regions in an inverted way to the other species.

**Keywords:** Lymphatic centers, Wild, Tayassuidae.

## Morfologia dos linfonodos do cateto (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)

**Resumo:** O cateto (*Pecari tajacu*) é uma espécie de suíno da família dos Tayassuídeos, que está presente do sul da América do Norte até o norte e nordeste da América do Sul e que possui um grande potencial zootécnico para a produção de carne e couro. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi descrever os centros linfáticos, determinando a localização, a nomenclatura e a quantidade de linfonodos por centro, assim como as características histológicas dos linfonodos. Foram utilizados 14 animais, seis machos e oito fêmeas, com idade de quatro a cinco meses, provenientes do plantel do criadouro da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Duas fêmeas foram formolizadas e utilizadas para dissecação identificação dos centros linfáticos. A preparação de lâminas histológicas para descrição microscópica se deu através de amostras coletadas de linfonodos dos 12 animais restantes, logo após a eutanásia desses. Os centros linfáticos superficiais do cateto são o mandibular, o parotídeo, o cervical superficial ventral e dorsal, o inguinal, o subilíaco e o poplíteo. Na cavidade abdominal são encontrados os centros linfáticos mesentérico, duodenal, renal e ilíaco. Já na cavidade torácica estão os centros: esternal cranial, brônquico, mediastinal cranial e caudal. As posições dos linfonodos do cateto são semelhantes aos do suíno doméstico, possivelmente por causa de sua relação filogenética, mas a quantidade os diferem em alguns centros, sendo os centros linfáticos do cateto composto por um ou poucos linfonodos. Em relação a morfologia dos linfonodos do cateto, eles se apresentaram de maneira semelhante aos mamíferos domésticos, com presença de córtex, paracórtex e medula com exceção do suíno que apresenta a constituição histológica dessas regiões de forma invertida às outras espécies.

**Palavras-chave:** Centros linfáticos, Silvestres, Tayassuidae.

### 1. Introdução

Embora a produção de carnes se encontre concentrada na exploração de bovinos, suínos e aves, há um grande interesse social na disponibilização de novas fontes proteicas, especialmente a oriunda dos animais silvestres, uma vez que, além de oferecer novos produtos ao mercado, resultando em vantagens econômicas e sociais, protege tais espécies da extinção (Ferón 1995).

A exploração comercial de espécies silvestres com potencial zootécnico em áreas onde as características ambientais limitam a criação de espécies domésticas, apresenta diversas vantagens como a boa adaptação destas ao ambiente natural, sem necessidade de grandes modificações e desmatamentos, além da conservação da espécie e consequente diminuição da caça ilegal das mesmas (Santos et al., 2009), gerando fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade, contribuindo para a produção de alimentos e concorrendo em custo de produção com os animais domésticos (Oda et al. 2004). Nesse contexto, o cateto (*Pecari tajacu*), também conhecido como caititu

ou porco-do-mato, apresenta-se como espécie com grande potencial zootécnico para a produção de carne. Contudo, há a necessidade de mais pesquisas, principalmente no que diz respeito a quantidade e a qualidade da carcaça e da carne produzida por esses animais. Vale salientar que a principal função econômica da espécie é a produção de carne.

Segundo Francisco (1982), o cateto (*Tayassu tajacu*) adapta-se facilmente às condições de cativeiro e por consumir uma ampla variedade de alimentos, apresenta-se como uma das mais indicadas para serem introduzidas como atividade comercial. Além disso, a necessidade de trabalho é reduzida, o que se traduz numa grande vantagem da criação de animais silvestres, e resume-se à manutenção da criação, fornecimento de alimentos e limpeza das instalações, comedouros e bebedouros, possibilitando inclusive o emprego de mão de obra familiar ou de assalariados da propriedade.

Para uma inspeção sanitária segura na hora do abate, o conhecimento da localização e nomenclatura adequada dos linfonodos é imprescindível. Assim, com a classificação correta dos centros linfáticos, sua localização e anatomia, o inspetor terá como realizar o processo de inspeção, sabendo onde procurar e identificar se determinado linfonodo está ou não com aspectos anatômicos normais, podendo ser coletados e corretamente identificados para análise laboratorial.

Os linfonodos são estruturas que fazem parte do sistema linfático dos animais e filtram o conteúdo carregado pelos vasos linfáticos de uma determinada região de acordo com a localização do linfonodo, sendo a região chamada de zona de tributação. Em seu interior os linfonodos possuem córtex e medula, na primeira região ocorre a produção contínua dos linfócitos nos centros germinativos e na segunda encontram-se os cordões de linfócitos em anastomoses (König & Liebich 2016).

Atualmente identificam-se dois padrões de constituição histológica do linfonodo, segundo Dyce et al. (2010), no qual há um padrão de nódulos linfáticos na região periférica do linfonodo na maioria das espécies, e outro padrão onde os nódulos linfáticos encontrados na região central do órgão, como ocorre no suíno e no elefante. É importante que tal variação seja investigada no cateto, particularmente pela sua proximidade filogenética com o suíno. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi de determinar a localização, nomenclatura e características anatômicas e histológicas dos linfocentros de catetos.

## 2. Material e Métodos

Este trabalho foi aprovado pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (SISBIO N°36263-5) e pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (N°039.032/2017). Foram utilizados 14 cadáveres, seis machos e oito fêmeas ao todo, cedidos pelo Centro de Multiplicação de Animais Silvestres, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (CEMAS/UFERSA). Dois animais, fêmeas, vindas a óbito por causas naturais foram utilizadas para identificação e descrição macroscópica dos linfonodos e sua topografia, enquanto que dos demais 12 animais foram coletados, após eutanásia, linfonodos para descrição histológica.

Dois fêmeas, foram fixadas em solução aquosa de formaldeído a 10%, conservadas na mesma solução e transportados para o Laboratório de Anatomia Animal do Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Os animais foram dissecados utilizando pinças anatômica e de dente de rato, tesouras do tipo Mayo e Metzemaubum, pontas romba-romba e cabos de bisturi número 3 e 4 com lâminas número 23 e 24, respectivamente.

Foi realizada dissecação com remoção de toda a pele dos espécimes para exposição e identificação dos linfonodos superficiais em todo o corpo dos animais. Em seguida as cavidades torácicas e abdominal foram abertas por meio de incisão da linha alba e secção das articulações costocodrais com retirada das costelas de um dos lados da parede do tórax. Na região abdominal, as vísceras foram retiradas para melhor visualização dos linfonodos mesentéricos, bem como dos localizados na parede abdominal. Uma vez localizados, os linfocentros foram avaliados, contados e medidos com auxílio de paquímetro digital 0-150 MM LCD Vernier Calibre Micrômetro Caliper Régua, bem como, descrita a relação destes com estruturas vizinhas.

Após eutanásia dos 12 animais restantes, realizada por insensibilização dos animais com pistola de dardo cativo, seguido de exsanguinação por corte da veia jugular e artéria carótida, rebatimento da pele e a retirada das vísceras, foram coletados os linfonodos dos centros linfáticos mandibular, brônquico, mesentérico e cervical superficial ventral presentes no antímero direito dos animais. O linfocentro mandibular do *Pecari tajacu* apresenta dois linfonodos mandibulares, um cranial e um caudal, nesse centro a coleta foi aleatória, e um dos linfonodos mandibulares foi coletado. No centro mesentérico, foi priorizada a exação dos linfonodos cólicos.

Os fragmentos foram fixados em solução de Bouin por 16 horas, sendo então encaminhados ao Laboratório de Técnicas Histológicas do Departamento de Morfologia, Centro de Biociências da UFRN, para processamento histológico de rotina e inclusão em parafina, obtendo-se cortes com 3µm de espessura. As lâminas foram então coradas pelo método de Hematoxilina/Eosina e analisadas em microscópio de luz (Nikon eclipse E200) por meio do Sistema de Análise de Imagem (Motic Images Plus 2.0) e as características histológicas do órgão foram descritas.

### 3. Resultados

O *Pecari tajacu* possui sete linfocentros superficiais, sendo eles: o mandibular, parotídeo, cervical superficial ventral, cervical superficial dorsal, inguinal (mamário), subilíaco e poplíteo. Na cavidade abdominal são encontrados quatro linfocentros, o mesentérico, duodenal, ilíaco e renal. Já a região torácica, possui cinco linfocentros, sendo estes o mediastinal cranial (traqueobrônquico), mediastinal caudal, brônquico, esternal e o intercostal.

Não foram observadas diferenças quanto a dimensão entre os linfonodos dos animais fixados e dos animais a partir dos quais foram coletados os linfonodos para produção de lâminas.

No linfocentro mandibular (Figura 1) são observados dois linfonodos, um mais rostral e outro caudal, localizados ventralmente à mandíbula e profundo ao músculo esternohioideo, o primeiro medindo  $15.55 \pm 0.55$  mm, e o segundo  $13.15 \pm 0.45$  mm, respectivamente. O linfocentro parotídeo (Figura 1) apresenta apenas um linfonodo alongado, medindo  $31.25 \pm 0.35$  mm e que está localizado na porção caudal do músculo masseter e profundo ao músculo esternocéfálico, na porção esternomastóideo.

O linfocentro cervical ventral (Figura 2) possui um linfonodo grande, medindo  $20.4 \pm 1.3$  mm, localizado cranial e superficial ao músculo omotransverso e ventral ao músculo trapézio, enquanto que o linfocentro cervical superficial dorsal (Figura 2) possui um linfonodo de tamanho relativamente maior aos demais, medindo  $20.65 \pm 0.75$  mm e que está localizado lateral ao músculo esternomandibular e medial ao músculo cleidobraquial.

O linfocentro inguinal (Figura 3) possui um linfonodo alongado, disposto ventralmente na região abdominal, superficial e próximo a região inguinal, medindo  $49.75 \pm 1.8$  mm. O linfocentro poplíteo (Figura 4) é representado por apenas um linfonodo pequeno, medindo  $2.60 \pm 0.35$  mm e localiza-se na fossa poplíteia, profundo ao músculo grácil e lateral a porção distal do músculo semitendinoso. O linfocentro subilíaco (Figura 5) é representado por apenas um linfonodo no cateto, localizado cranial ao músculo sartório da coxa, com formato alongado e delgado, medindo  $40.15 \pm 3.55$  mm.

Na cavidade abdominal, o centro mesentérico é o maior linfocentro e neste encontra-se um linfonodo alongado por toda região do jejunum (Figura 6), mais próximo desta alça intestinal, medindo  $92.8 \pm 0.7$  mm, sendo esse chamado linfonodo jejunal. Além disso há também pequenos linfonodos próximos aos vasos mesentéricos, contabilizando nove ao todo, sendo cinco na região mesentérica que drena o jejunum, os linfonodos cecais, e quatro na região que drena a região do cólon, os linfonodos cólicos.

No linfocentro renal são observados dois linfonodos (Figura 7), localizados na região do hilo renal, dispostos ventralmente, um caudal à glândula adrenal, na região cranial do hilo renal, e o segundo caudal à esta região. Seus tamanhos são,  $2.95 \pm 0.15$  mm e  $5 \pm 0.3$  mm, respectivamente.

O linfocentro ilíaco (Figura 8) apresenta um linfonodo medindo  $17.3 \pm 0.2$  mm localizado na região retroperitoneal, próximo a artéria ilíaca externa, adjunto a extensão da artéria femoral.

O linfocentro mediastinal cranial apresenta dois linfonodos, um mais cranial e um mais caudal, ambos medindo, respectivamente,  $11.1 \pm 0.4$  mm e  $17.25 \pm 0.55$  mm. Esses linfonodos estão localizados próximo à região do brônquio, e dorsais ao coração. O linfonodo mais cranial, próximo à carina da traqueia, e o caudal à ramificação dos brônquios. O linfocentro mediastinal caudal (Figura 9) possui também dois linfonodos, um cranial e um caudal, medindo  $9.55 \pm 0.25$  mm e  $6.95 \pm 0.25$  mm, respectivamente, localizados cranial ao diafragma, caudal ao pulmão e ventral ao esôfago.

O linfocentro brônquico (Figura 9) possui apenas um linfonodo, localizado caudal e ventralmente ao linfonodo caudal do centro linfático mediastinal caudal, e que mede  $4.9 \pm 0.15$  mm de diâmetro. Esse linfonodo está topograficamente posicionado caudal ao brônquio, ventral ao pulmão e dorsal ao coração.

Os linfonodos intercostais (Figura 9) são em número de sete pares pequenos, localizados no teto da cavidade torácica, próximos às articulações costovertebrais, um em cada espaço intercostal. Os linfonodos intercostais têm distribuição do sexto até o décimo-segundo espaço intercostal. Seus diâmetros são, respectivamente, e ordenados craniocaudalmente:  $2.95 \pm 0.85$  mm;  $3.3 \pm 0.6$  mm;  $8.4 \pm 1.5$  mm;  $2.5 \pm 0.3$  mm;  $6.95 \pm 0.85$  mm;  $6.35 \pm 0.80$  mm e  $8.5 \pm 1.5$  mm. Em relação às regiões intercostais que apresentam linfonodos, em um dos catetos houve uma variação anatômica, onde, na 8ª região intercostal, ou seja, entre a 8ª e 9ª costela, ao invés de um linfonodo, o cateto apresenta dois, cada um medindo 2 mm.

O linfocentro esternal (Figura 9) apresenta um único linfonodo medindo  $13.4 \pm 0.2$  mm e está localizado acima das primeiras esternobrias do esterno e ventrocranial ao coração.

No *Pecari tajacu*, os aspectos morfológicos gerais dos linfonodos coletados possuem características comuns a todos os eutérios, com o córtex contendo nódulos linfáticos, o paracortex contendo cordões paracorticais, e a medula com cordões medulares, envoltos por uma cápsula de tecido conjuntivo denso não modelado, nódulos linfáticos com a zona germinativa e corona, além de apresentar o hilo bem definido, na maioria dos linfonodos.

A cápsula é constituída de tecido conjuntivo denso não modelado, envolvendo o tecido linfóide e penetrando a região do córtex, desenvolvendo-se em trabéculas. Outras estruturas observadas foram o seio

subcapsular e o seios trabeculares, assim como os seios subcorticais ou paracorticais e os seios medulares. Em algumas lâminas histológicas foram observados vasos linfáticos aferentes próximos a região da cápsula (Figura 11).

A região cortical apresenta os folículos linfáticos, que mostram-se predominando essa região, mas sem um padrão de organização característico do órgão. Centros germinativos estão presentes, sugerindo que haviam linfócitos B em atividade na hora do abate (Figura 12). Uma maior concentração de folículos linfáticos pode ser observada nos preparados histológicos dos linfonodos brônquicos em um animal, onde todos os folículos linfáticos deste linfonodo possuem centros germinativos, indicando que o animal estava em processo de imunização humoral.

A região paracortical é a que apresenta maior volume em relação às demais regiões, o que indica que o sistema adaptativo celular desses animais é bastante desenvolvido. Ainda na região paracortical é possível verificar a presença de vênulas endoteliais e arteríolas endoteliais e os tipos celulares observados são linfócitos, fibroblastos e macrófagos (Figura 13).

Na região paracortical foram observados os cordões linfáticos paracorticais e os seios paracorticais que dividem o paracortex da medula (Figura 14).

Uma região foi identificada como hilo no linfonodo do cateto, onde foi observado uma maior concentração de tecido conjuntivo denso e de vasos sanguíneos e linfáticos (Figura 15).

#### 4. Discussão

Os linfocentros identificados nos catetos apresentaram semelhanças com os descritos no suíno doméstico em relação à topografia (*Sus scrofa* subesp. *domesticus*) (Ito & Suami 2015), porém, em relação à tamanho e quantidade de linfonodos, apresentou características que se assemelham mais a ruminantes e carnívoros domésticos, os quais possuem linfonodos em menor número e maior volume quando comparado a suínos e equinos (Dyce et al., 2010).

No suíno doméstico, os linfonodos do linfocentro mandibular drenam a região da mandíbula (Ito & Suami 2015) e se apresentam em número de seis normalmente (Dyce et al., 2010), enquanto que no cateto são encontrados apenas dois.

Em relação ao linfocentro parotídeo, esse drena a região cranial e a região maxilar no suíno (Ito & Suami 2015) e, nessa região, pode ser encontrado o linfonodo retrofaríngeo (König & Liebich 2016).

O linfonodo do linfocentro cervical superficial ventral descrito para o cateto, também foi descrito no suíno, no qual é responsável por drenar a região cervical ventral e a região cranial da cintura torácica e o membro torácico (Ito & Suami 2015). O linfocentro cervical superficial dorsal observado no cateto, segundo Ito & Suami (2015) tem o papel de drenar a porção torácica da região dorsal, juntamente com os linfonodos intercostais no suíno. Neste linfocentro houve variação na quantidade de linfonodos quando comparado com o suíno doméstico pois, nesse são encontrados cerca de 10 linfonodos que estão divididos nos grupos ventral, médio e dorsal (Dyce et al., 2010), enquanto que no cateto foram observados apenas um linfonodo cervical superficial ventral e um linfonodo cervical superficial dorsal, e não foram identificados o grupo de linfonodos médios desse centro linfático.

O linfonodo localizado no linfocentro inguinal aparenta ser o maior linfonodo superficial no cateto, assim como no suíno doméstico (Kraitchman et al. 2017), já a disposição, é semelhante a encontrada no bovino doméstico (König & Liebich 2016).

Nos animais domésticos, os linfonodos do linfocentro poplíteo são grandes o bastante para serem palpados, como é citado por König & Liebich (2016). No cateto, sua localização é semelhante ao descrito no cachorro e no gato, possibilitando também sua palpação.

O linfonodo subilíaco do cateto apresenta-se semelhante em posição ao encontrado no suíno doméstico (Ito & Suami 2015).

No suíno doméstico o centro mesentérico possui vários pequenos linfonodos (König & Liebich 2016), diferente do cateto onde foi observado apenas um.

É possível afirmar que o linfonodo do linfocentro ilíaco observado no cateto corresponda à descrição de König & Liebich (2016) para o iliofemoral, devido à localização do mesmo. Sendo o único linfocentro da região, ele pode exercer a função dos demais linfonodos presentes nos animais domésticos, como os linfonodos sacrais, ilíacos medial e lateral, e o próprio iliofemoral.

Os linfonodos mediastinais cranial e caudal do cateto apresentaram semelhança na topografia ao suíno doméstico, porém, esse último apresenta número variável de linfonodos mediastinais craniais e caudais, havendo também suínos que não possui os caudais (Dyce et al., 2010).

O linfonodo brônquico não apresentou semelhanças com o mesmo linfonodo do suíno por esse último apresentar aproximadamente 12 linfonodos no centro bronquial (Dyce et al., 2010).

Os linfonodos do linfocentro intercostal do cateto, em função, compõem o centro linfático cervical dorsal, comparando com os achados no suíno (Ito & Suami 2015) e no bovino doméstico (König & Liebich 2016).

Devido à disposição anatômica do linfonodo esternal no cateto, este pode ser chamado de linfonodo esternal cranial, como é visto nos animais domésticos, não apresentando o linfonodo esternal caudal (König & Liebich 2016).

O padrão estrutural comum observado nas lâminas histológicas do cateto difere apenas do relatado para suínos e elefantes (Dyce et al. 2019), onde os nódulos linfáticos são encontrados na região medular do linfonodo. Análises futuras da região paracortical são necessárias para saber que outros tipos celulares estão presentes nesses animais, já que essa região possui uma grande variedade de células.

A região de hilo, segundo a literatura, é caracterizada por compreender toda a drenagem do linfonodo, se fixando aos lóbulos linfáticos através dos cordões medulares (Willard-Macks 2006), sendo esta característica também verdadeira para o *Pecari tajacu*. Essas informações são descritas como padrão para região do hilo do linfonodo, onde há os vasos linfáticos eferentes e maior número de vênulas e arteríolas (Gartner & Hiatt 2007, Junqueira & Carneiro 2011, Ross & Pawlina 2012, Dyce et al. 2010).

O conhecimento da topografia e quantidade de linfonodos do cateto traz subsídios de base para trabalhos que estarão relacionados à descrição de linfonodos de outros mamíferos e de animais pertencentes à família dos Tayassuídeos, para que comparações sejam feitas e estabelecidas diferenciações morfológicas entre os grupos.

Os linfocentro do cateto apresentam topografias que seguem a maioria das estruturas descritas para suíno, entretanto, diferenças puderam ser observadas que demonstram anatomia peculiar para a espécie, assim como o número de linfonodos por centro linfático. As características histológicas dos linfonodos se assemelham, em sua maior parte, ao encontrado em grande parte dos mamíferos, diferindo dos linfonodos dos suínos domésticos, apesar



da proximidade filogenética, significando que a presença dos folículos linfáticos no córtex na região central do órgão é sinapomorfia dos suídeos.

Não foram observados os linfonodos retrofaríngeos e axilar, presentes no suíno (Dyce et al., 2010).

Outrora, no aspecto clínico e sanitário, este conhecimento pode ser utilizado como referência em inspeções que buscam elucidar o efeito de patógenos nos linfonodos dessa espécie ou através de necropsias, identificar infecções nos linfonodos, bem como na linha de inspeção sanitária de produtos cárneos para identificar os aspectos sanitários da carcaça.

A pesquisa de patógenos nos linfonodos do cateto deve ser realizada a fim de se conhecer as mais frequentes patologias que os acometem e confirmar quais devem ser coletados para pesquisas durante o abate.

De acordo com Radostits et al. (2007), em suínos, os linfonodos submandibulares são os mais afetados por lesões por *Rhodococcus equi*. Segundo Fitzgerald e Kaneene (2012), em javalis o linfonodo mandibular era o mais afetado por infecção por *Mycobacterium bovis* e *M. caprae*, da mesma forma observado em por Cevallos-Almeida et al. (2018), que também trabalhou com javalis, com infecção por *Salmonella* sp, e por Saba et al. (2013) que isolou *Yersinia enterocolitica* em amostra de linfonodo mandibular de suínos, o que sugere que, no *Pecari tajacu*, os linfonodos mandibulares devem ser um dos priorizados na inspeção do animal.

Na pesquisa realizada por Lord & Lord (1991) em 139 catetos, estes isolaram *Brucella suis* de amostras de linfonodos retrofaríngeos e baço de 43 animais, o que torna esse linfocentro importante fonte para amostras de patógenos no cateto. Pela descrição feita pelos autores, o linfonodo denominado de retrofaríngeo foi identificado no presente trabalho como sendo o centro linfático parotídeo.

No trabalho realizado por Reis et al. (2002), o linfonodo cervical superficial nos bovinos de abatedouros, é um dos mais acometidos por linfomas, e isso se deve ao tamanho da área de drenagem desse centro, sendo assim, é de grande importância para a verificação de infecções no momento da inspeção pós abate desta espécie, e sugere-se a pesquisa de patógenos no linfonodo cervical superficial dorsal do cateto após abate, pela possível semelhança na área de drenagem.

Em casos de circovirose suína, o aumento dos linfonodos inguinais é achado comuns de necropsia, sendo inclusive observada por Corrêa et al. (2006) em pesquisa com suínos que apresentavam desenvolvimento inferior ao esperado.

O linfonodo subilíaco pode ser de grande importância na inspeção, pois é um dos mais atingidos por linfomas em bovinos de acordo com Reis et al. (2002).

Na pesquisa realizada por Lopez (2009), com capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), pacas (*Agouti paca*), catetos (*Pecari tajacu*) e queixadas (*Tayassu pecari*) abatidos em abatedouro comercial, ocorreu isolamento de *Mycobacterium xenopi* em linfonodo mesentérico de uma capivara. Já na pesquisa realizada por Morés et al. (2007) em que foram realizados testes para confirmação da presença de linfadenite granulomatosa em linfonodos de suínos abatidos para consumo, os linfonodos mais afetados foram os cefálicos e/ou mesentéricos. No trabalho desenvolvido por Silva et al. (2009), esses detectaram a presença de *Salmonella* sp. em tonsilas e linfonodos mesentéricos de suínos abatidos no estado de Mato Grosso. E na pesquisa realizada por Saba et al. (2013), foi isolada em uma amostra de linfonodo mesentérico de suíno após abate, bactérias da espécie *Yersinia enterocolitica*. Já a pesquisa de Gabriel et al. (2010), se deu com a pesquisa de *Campylobacter* spp. em linfonodos mesentéricos de exemplares de suínos e em seus resultados descrevem sua presença em 18 de 45 amostras analisadas. Devido

ao encontrado nestes resultados citados e a proximidade genética de catetos e suínos, o linfonodo mesentérico/jejunal se torna de grande importância na pesquisa de patógenos.

Em relação ao linfocentro renal, foram encontradas poucas pesquisas que relacionam esse centro com infecções, inclusive, no trabalho de Freitas et al. (2001) é citado que o linfocentro renal é pouco atingido quando se trata da tuberculose bovina.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo aporte financeiro por meio de Edital Universal 2016, processo CNPq 420945/2016-4.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES- pela concessão de bolsa de estudos.

## 5. Referências Bibliográficas

1. CEVALLOS-ALMEIDA, M., HOUDAYER, C., ROSE, V., BAILLY, Y., PABOEUF, F., FABLET, C., DENIS, M. & KEROUANTON, A. 2018. Colonization of Pigs Experimentally Infected with a Monophasic Variant of Salmonella Typhimurium. *Foodborne Pathog Dis.* 15(9): 576-582.
2. CORRÊA, A.M.R., PESCADOR, C.A., SCHMITZ, M., ZLOTOWSKI, P., ROZZA, D.B., OLIVEIRA, E.C., BARCELLOS, D.E. & DRIEMEIER, D. 2006. Aspectos clínico-patológicos associados à circovirose suína no Rio Grande do Sul. *Pesq Vet Bras.* 26(1):9-13.
3. DYCE, K.M., SACK, W.O. & WENSING, C.J.G. 2019. *Tratado de anatomia veterinária.* 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
4. FERÓN, E.M. 1995. New food sources conservation of biodiversity and sustainable development: can a inconvenient animal specie contribute to feeding the world? *Biodivers Conserv.* 4(3):233-240.
5. FITZGERALD, S.D. & KANEENE, J.B. 2012. Wildlife reservoirs of bovine tuberculosis worldwide: Hosts, pathology, surveillance, and control. *Vet. Pathol.* 50:488–499.
6. FRANCISCO, A.L. Observações preliminares sobre o manejo do caítiu (*Tayassu tajacu*) em criadouro. In: *Anais do XII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Resumo 630, p. 302-303, 1982.
7. FREITAS, J.A., GUERRA, J.L. & PANETTA, J.C. 2001. Características da tuberculose observada em búfalos abatidos para consumo: aspectos patológicos e identificação de micobactérias. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 38(4):170-176.
8. GABRIEL, M.R., MELO, R.T., ROSSI, D.A. & FONSECA, B.B. 2010. *Campylobacter* spp. em linfonodos mesentéricos de suínos abatidos. *PUBVET.* 4(19).
9. GARTNER, L.P., HIATT, J.L. 2007. *Tratado de histologia em cores.* 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p.576.
10. ITO, R. & SUAMI, H. 2015. Lymphatic Territories (Lymphosomes) in Swine: An Animal Model for Future Lymphatic Research. *Plast Reconstr Surg.* 136(2):297-304.
11. JUNQUEIRA, L.C. & CARNEIRO, J. 2011. *Histologia básica texto/atlas.* 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.524.

12. KÖNIG, H.E. & LIEBICH, H.G. 2016. Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e atlas colorido. 6. ed. Porto Alegre: Artimed. p.804.
13. KRAITCHMAN, D., KAMEL, I., WEISS, C. & GEORGIADES, C. 2017. Elucidation of Percutaneously Accessible Lymph Nodes in Swine: A Large Animal Model for Interventional Lymphatic Research. *J Vasc Interv Radiol*. 28(3):451-456.
14. LOPEZ, R.P.G. 2009. Avaliação sanitária de animais silvestres de produção abatidos em abatedouro. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
15. LORD, V.R. & LORD, R.D. 1991. *Brucella suis* infection in Collared Peccaries in Venezuela. *J Wild Dis*. 27(3).
16. MORÉS, N., VENTURA, L., DUTRA, V., SILVA, S.V., BARIONI Jr., W., OLIVEIRA, S.R., KRAMER, B. & NETO, J.F. 2007. Linfadenite granulomatosa em suínos: linfonodos afetados e diagnóstico patológico da infecção causada por agentes do Complexo *Mycobacterium avium*. *Pesq Vet Bras*. 27(1):13-17.
17. MOULTON, M.P. & SANDERSON, J. 1997. *Wildlife Issues in a Changing World*. St. Lucie Press. Delray Beach, FL, USA.
18. ODA, S.H., BRESSAN, M.C., MIGUEL, G.Z., VIEIRA, J.O., FARIA, P.B., SAVIAN, T.V. & KABEYA, D.M. 2004. Efeito do método de abate e do sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). *Ciênc Tecnol Aliment*. 24(3):341- 346.
19. RADOSTITS, O.M., GAY, C.C., HINCHCLIFF, K.W. & CONSTABLE, P.D. 2007. *Veterinary 572. Medicine*. 10. ed., Edt. Elsevier, Spain, p.2156.
20. REIS, D., HORTÊNCIO, M., ALMEIDA, L. & MOREIRA, M. 2002. Linfoma em bovinos abatidos sob inspeção federal: Aspectos morfológicos e linfonodos mais acometidos. Uberlândia, MG. *Biosci J*. 18(2):109-112.
21. ROSS, M.H. & PAWLINA, W. 2012. *Histologia texto e atlas, em correlação com biologia celular e molecular*. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.987.
22. SABA, R.Z., ROSSI JUNIOR, O.D., KAMIMURA, B.A., LAVEZZO, L.F., BURGER, K.P. & VIDAL-MARTINS, A.M.C. 2013. Isolamento de *Yersinia enterocolitica* em suínos ao abate. *ASR Vet*. 29(4):92.
23. SANTOS, D.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S.S.C.; NOGUEIRA FILHO, S.L. Criação comercial de caítilus (*Pecari tajacu*): uma alternativa para o agronegócio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10(1): 1-10, 2009.
24. SILVA, M.C., FARIA, G.S., PAULA, D.A.J., MARTINS, R.P., CARAMORI JÚNIOR, J.G., KICJ, J.D., COLODEL, E.M., NAKAZATO, L. & DUTRA, V. 2009. Prevalência de *Salmonella* sp. em suínos abatidos no Estado de Mato Grosso. *Ciênc Rural*. 39(1):266-268.
25. WILLARD-MACK, C.L. 2006. Normal Structure, Function, and Histology of Lymph Nodes. *Toxicol Pathol*. 34:409–424.

**Figuras do Capítulo I:**

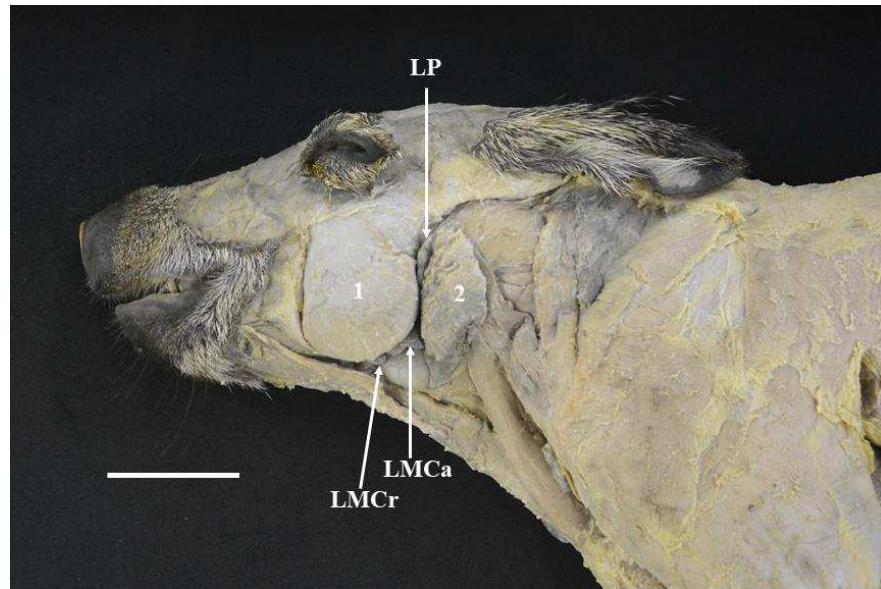


Figure 1 Vista lateral da cabeça do *Pecari tajacu* evidenciando o Linfonodo parotídeos (LP), Linfonodo mandibular cranial (LMCr), Linfonodo mandibular caudal (LMCa), Músculo masseter (1) e Glândula parótida (2) (Barra = 5 cm).

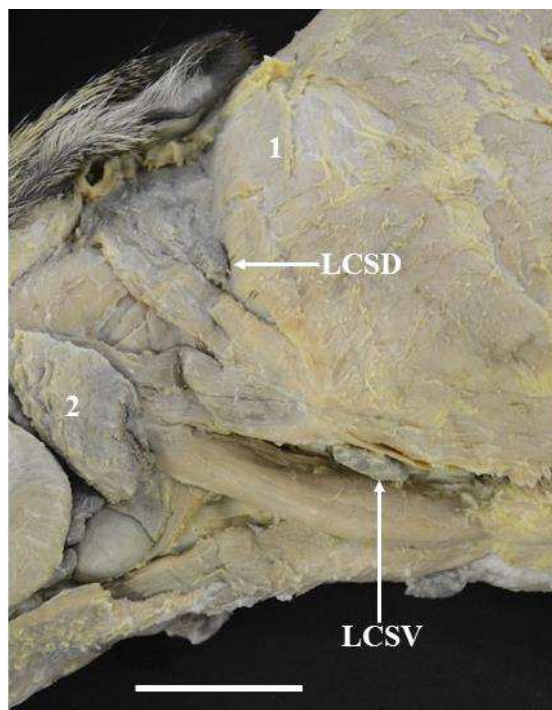


Figure 2 Vista lateral da cabeça e pescoço de *Pecari tajacu*, evidenciando o Linfonodo cervical superficial dorsal (LCSD), Linfonodo cervical superficial ventral (LCSV), Músculo trapézio (1) e Glândula parótida (2) (Barra = 5 cm).

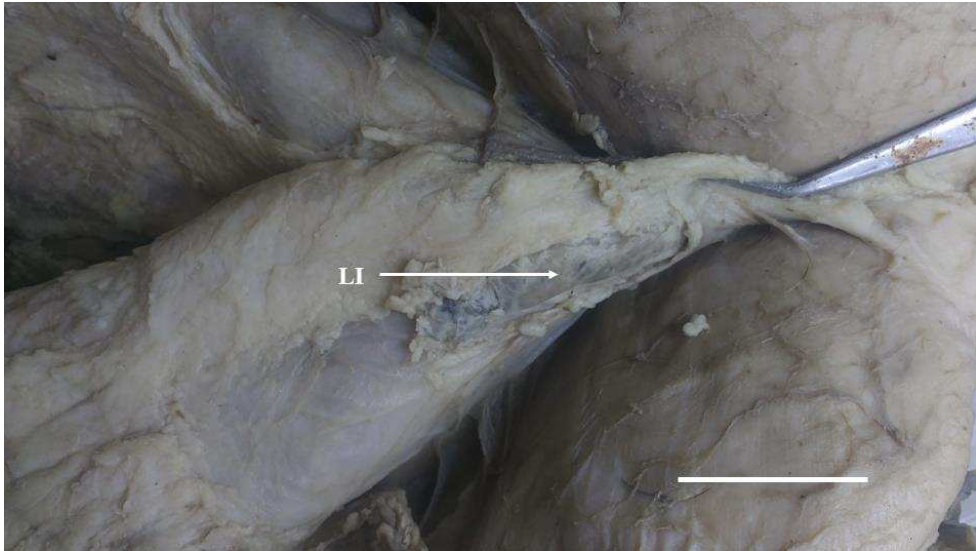


Figure 3 Vista da região Inguinal de *Pecari tajacu*, evidenciando o Linfonodo inguinal (LI) (Barra = 4 cm).

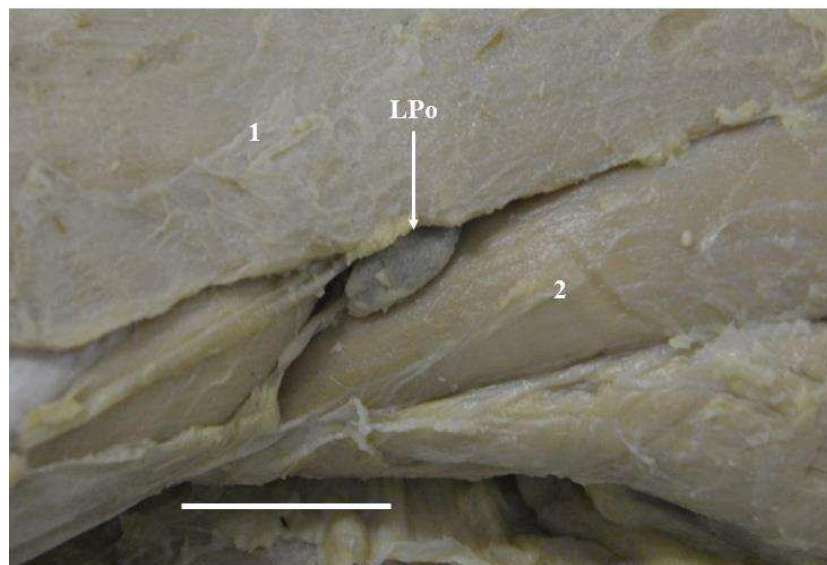


Figure 4 Vista caudal do membro pélvico esquerdo de catete evidenciando Linfonodo poplíteo (LPo), Músculo grácil (1) e o Músculo semitendinoso (2) (Barra = 5 cm).

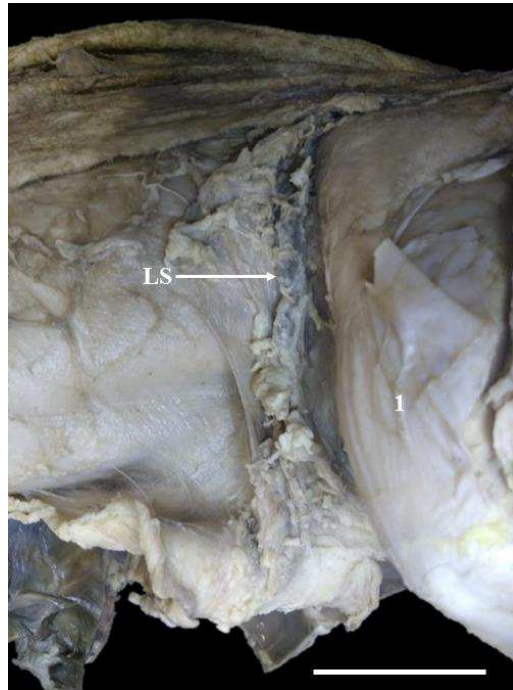


Figure 5 Vista lateral de abdômen e região dorsal de membro pélvico de cateto evidenciando Linfonodo subilíaco (LS), (Barra = 4 cm).

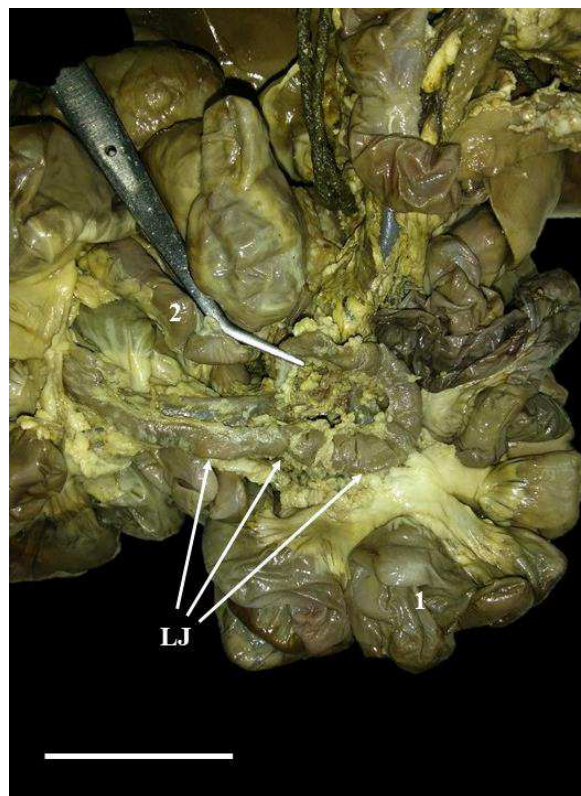


Figure 6 Vísceras abdominais do *Pecari tajacu* evidenciando o Linfonodo jejunal (LJ), Jejuno (1) e Duodeno (2) (Barra = 5 cm).

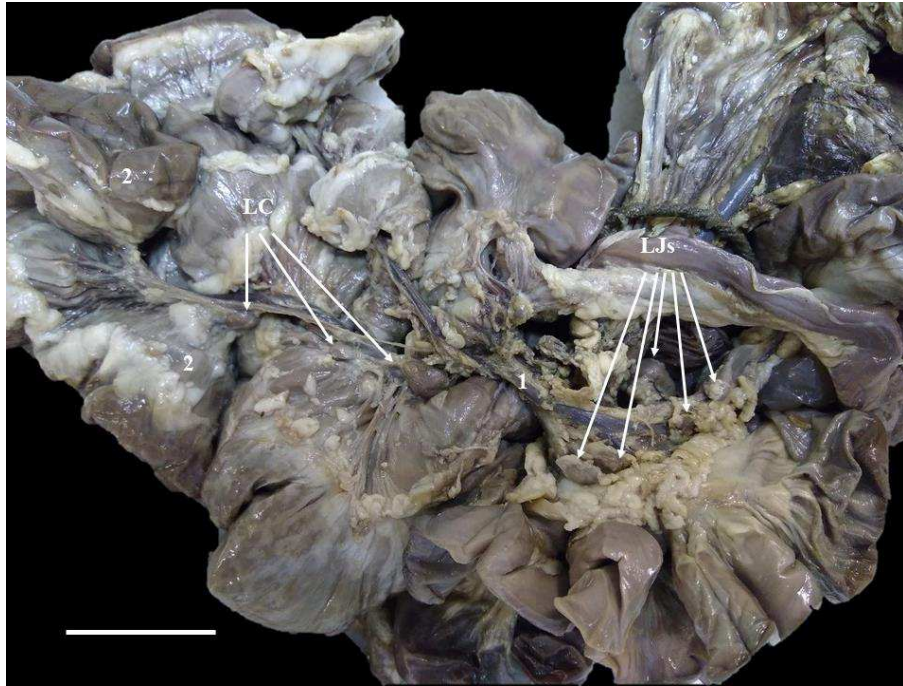


Figure 7 Intestino grosso do *Pecari tajacu*, evidenciando os Linfonodos jejunais (LJs), Veia mesentérica (1) e Cólon descendente (2) (Barra = 4 cm).

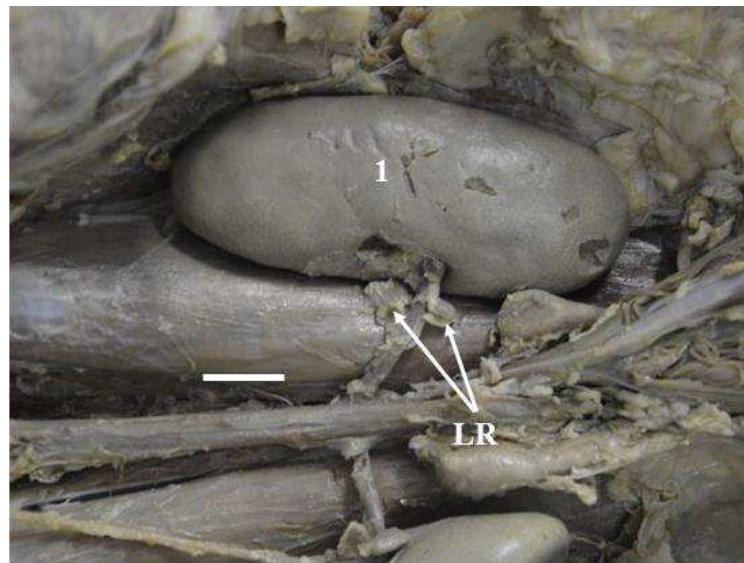


Figure 8 Cavidade abdominal do *Pecari tajacu* evidenciando os Linfonodos renais (LR) e Rim esquerdo (1) (Barra = 1 cm).

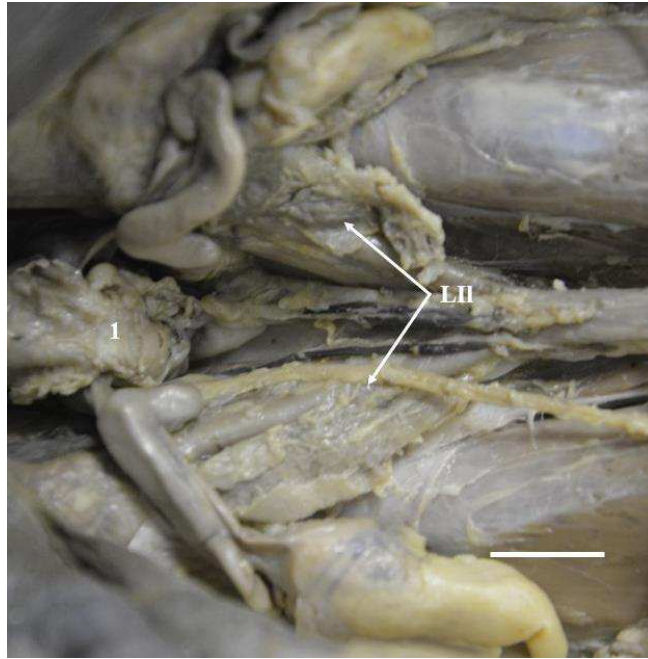


Figure 9 Cavidade pélvica do *Pecari tajacu*, evidenciando Linfonodos ilíacos (LII) e Reto (1) (Barra = 1 cm).

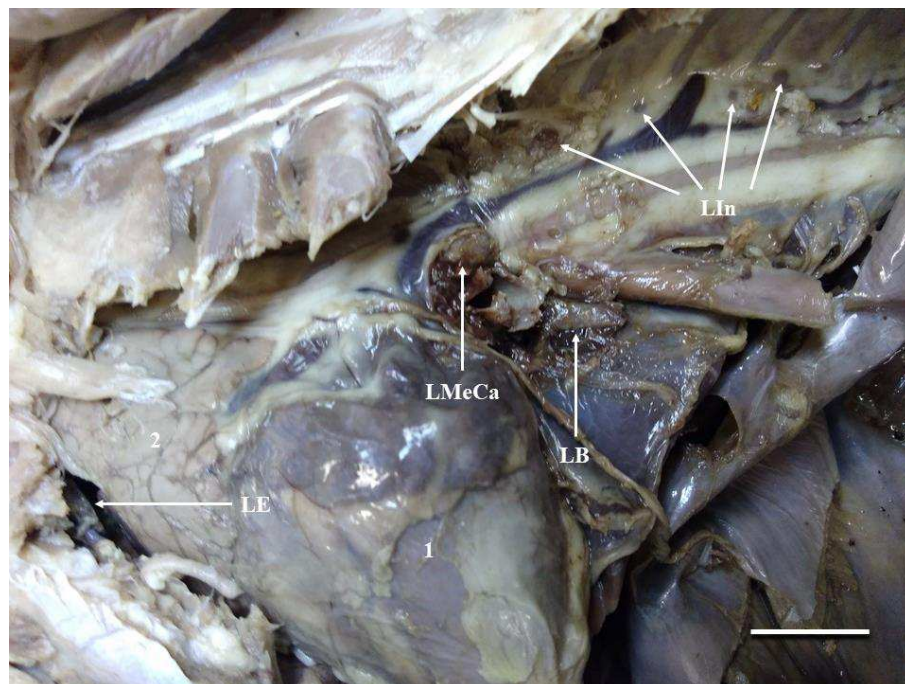


Figure 10 Vísceras da cavidade torácica de *Pecari tajacu* evidenciando Linfonodo esternal (LE), Linfonodo mediastinal caudal (LMeCa), Linfonodo brônquico (LB), Linfonodos intercostais (Lin), Coração (1) e Timo (2) (Barra = 2,5 cm).



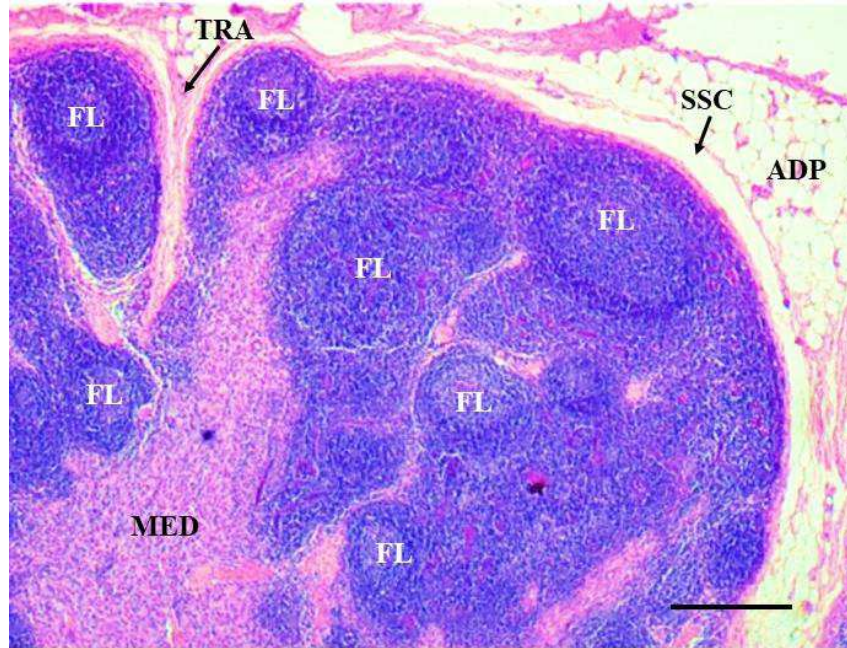


Figure 11 Linfonodo de *Pecari tajacu* evidenciando Folículos linfáticos (FL), Seio subcapsular (SSC), Medula (MED), Trabécula (TRA), Adipócitos (ADP). (Aumento de 4x) (Barra: 100  $\mu$ m).

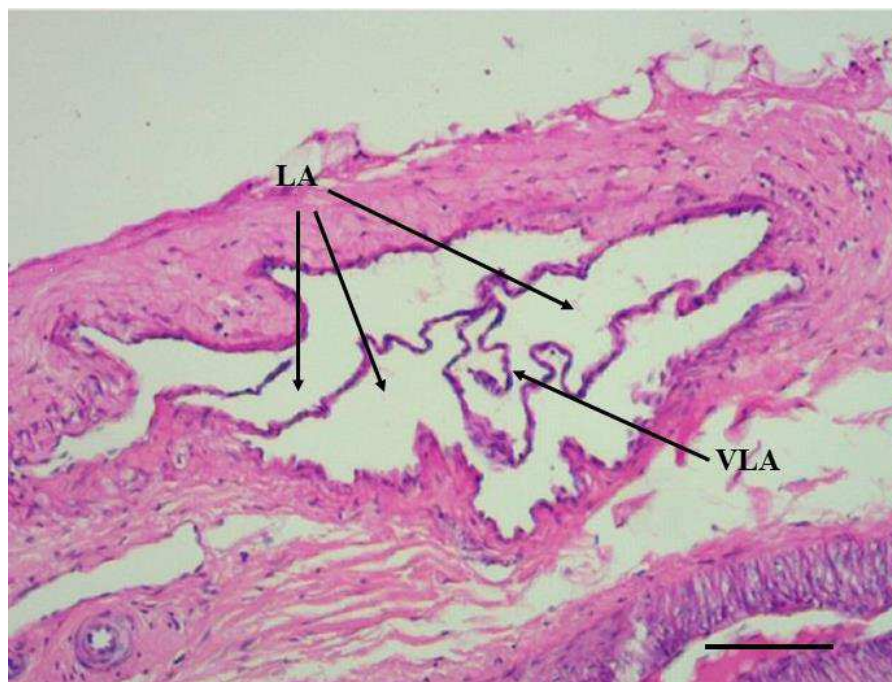


Figure 12 Região de capsula de linfonodo de *Pecari tajacu* evidenciando Vaso linfático aferente (LA) e Válvula de vaso linfático aferente (VSA) (Aumento de 10x) (Barra: 100  $\mu$ m).

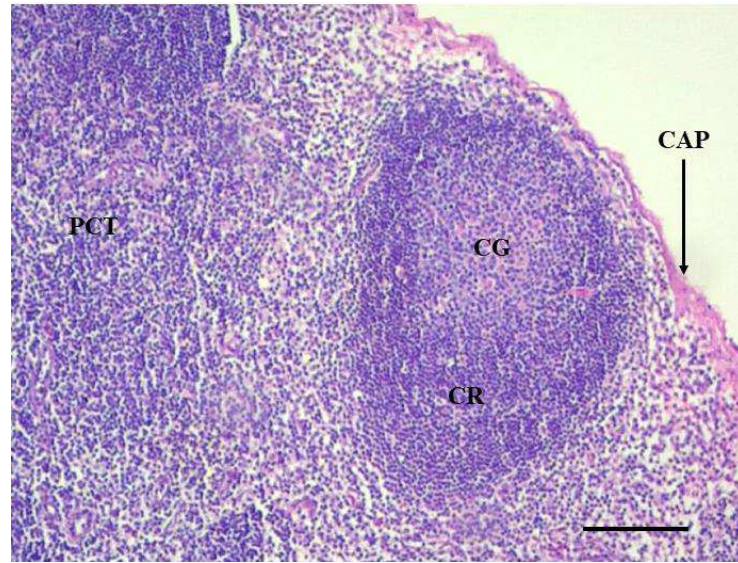


Figure 13 Região cortical do linfonodo de *Pecari tajacu* evidenciando Cápsula (CAP), Centro germinativo (CG), Corona (CR) e Paracórtex (PCT) (Aumento de 10x) (Barra: 100  $\mu$ m).

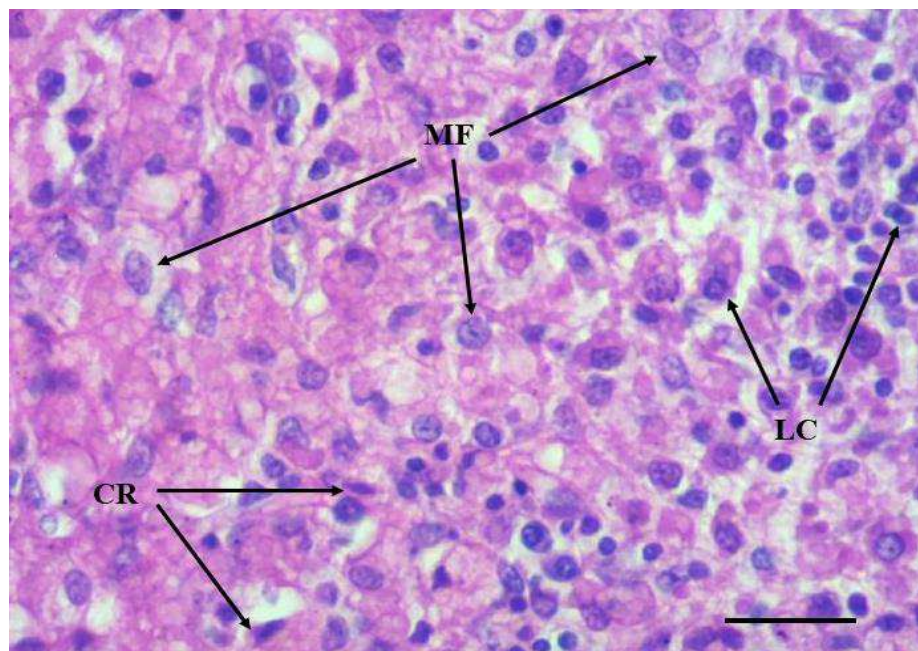


Figure 14 Região paracortical do linfonodo de *Pecari tajacu* evidenciando Células reticulares (CR), Linfócitos (LC) e Macrófagos (MF) (Aumento de 40x) (Barra: 100  $\mu$ m).

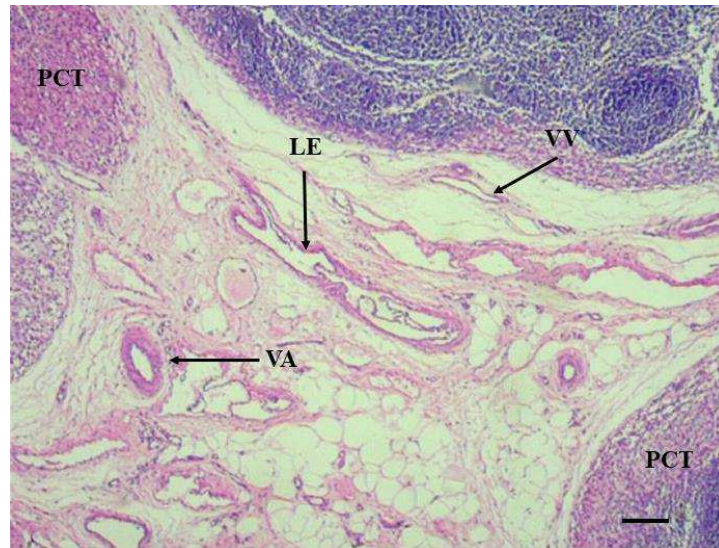


Figure 15 Região de hilo do linfonodo de *Pecari tajacu* evidenciando Vaso linfático eferente (LE), Arteríola endotelial (VA); Vênula endotelial (VV) e Paracórtex (PCT) (Aumento de 40x) (Barra: 100  $\mu$ m).

## **CAPÍTULO II:**

### **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE CATETOS JOVENS (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)**

Autores: Joyce Galvão de Souza; Aline Antas Cordeiro Cavalcanti; Brunna Muniz Rodrigues Falcão; Iara Nunes de Siqueira; Artur da Nóbrega Carreiro; Moana Barbosa dos Santos Figuerêdo; Luan Nascimento Batista; Filipe Jordão Pereira de Medeiros; José Emanuel de Souza Sales; Moacir Franco de Oliveira; Nara Geanne de Araújo Medeiros; Danilo José Ayres de Menezes.

Artigo submetido à revista Semina: Ciências Agrárias. Qualis B1.

**Microbiological evaluation of young collared peccary meat (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)**

**Avaliação microbiológica da carne de catetos jovens (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758)**

Destaques:

Ausência de *Salmonella*

Presença de *E. coli* em 13 amostras confirmadas por testes bioquímicos

Ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva

**Resumo**

O aumento da procura por carne de animais silvestres para o consumo humano como uma fonte de proteína alternativa traz consigo a necessidade de pesquisas que demonstrem a qualidade dos produtos. Estes conhecimentos possibilitam que se possam ser traçados planos durante a produção da carne para evitar a sua contaminação. As informações técnicas sobre a carne de cateto ainda carecem de estudos e, visando colaborar com os conhecimentos já existentes, esta pesquisa teve como objetivo fornecer subsídios para avaliação da qualidade sanitária da carne de catetos. Foram utilizados 12 animais, seis machos e seis fêmeas, com idade de quatro a cinco meses, provenientes do plantel do criadouro da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e, após eutanásia por técnicas de abate para caprinos, coletou-se amostras da carne através de suabes estéreis nos pontos de pernil, lombo, barriga e axila. A contagem máxima de mesófilos encontrada foi  $1,9 \times 10^3$  UFC / mL, as contagens de coliformes totais e coliformes termotolerantes estiveram abaixo do determinado na legislação para carne de animais domésticos, contudo, através de testes bioquímicos foi detectada a presença de *E. coli* de biotipo 1 e biotipo 2 em sete e seis amostras, respectivamente. Os resultados para pesquisa de *Salmonella* spp. foram negativos em todas as amostras e, quanto à *Staphylococcus* spp., apenas uma amostra apresentou contagem acima do permitido na legislação. A carga de contaminação referente à bactéria *E. coli* se mostrou alta, tornando 13 amostras impróprias para consumo. No que diz respeito aos demais parâmetros, a carne de catetos jovens apresentou baixa carga de contaminação.

**Palavras-chave:** Microbiologia; Caititu; Tayassuidae.

**Abstract**

The increased demand for meat from wild animals for human consumption as an alternative protein source, brings with it the need for research that demonstrates the quality of the products. This knowledge makes it possible to draw plans during meat production to avoid contamination. Technical

information on collared peccary meat still needs to be studied and, in order to collaborate with the existing knowledge, this research aimed to provide subsidies for the evaluation of the health quality of collared peccary meat. Twelve animals were used, six males and six females, aged four to five months, from the breeding stock of the Federal Rural University of the Semi-Arid, and after euthanasia by slaughtering techniques for goats, meat samples were collected through sterile Swabs at the ham, loin, belly and armpit points. The maximum mesophilic count found was  $1.9 \times 10^3$  UFC / mL, the total coliform and thermotolerant coliform counts were below that determined in the legislation for meat from domestic animals, however, through biochemical tests the presence of *E. coli* biotype 1 was detected and biotype 2 in seven and six samples, respectively. Search results for *Salmonella* spp. were negative in all samples and, and for *Staphylococcus* spp., only one sample had a count above that allowed by law. The contamination load related to *E. coli* bacteria proved to be high, making 13 samples unfit for consumption. With regard to the other parameters, the meat of young collared peccary showed a low contamination load.

**Key-words:** Microbiology, Caititu, Tayassuidae.

## Introdução

A exploração da carne de determinadas espécies de animais silvestres com potencial zootécnico pode oferecer vantagens para sua conservação ao se estabelecer planos de manejo que se utilize dos animais mantidos em seus ambientes naturais, mas com a intenção de se manter excedentes que fossem destinados ao abate e consumo, além disto, esta fonte alternativa de proteína animal é do interesse de muitos produtores rurais, contudo, faltam estudos sobre sua viabilidade (Nogueira Filho & Nogueira, 2000).

O risco da carne de animais silvestres serem potenciais fontes de contaminação para o desenvolvimento de doenças ainda faz com que este seja um fator limitante para seu consumo, apesar da qualidade nutricional (Sarkis, 2002). A sanidade animal é a principal base de apoio ao desenvolvimento de qualquer sistema de produção animal. A higiene e manejo preventivo tornam a produção economicamente viável (Domingues, 2008), pois um dos problemas que mais acometem a população a nível mundial são as enfermidades que podem ser transmitidas por alimentos (Martins, Santos, Franco, Oliveira & Bezz, 2008).

A cadeia produtiva de produtos alimentícios vem se adaptando à necessidade de atender a requisitos de qualidade e preço exigidos pelos consumidores de diversos níveis econômicos, culturas e hábitos sociais. Sendo um ponto importante a se considerar que, com os avanços das últimas décadas no que diz respeito a rapidez de transporte, ocorre uma exposição de uma quantidade maior de pessoas a um mesmo produto e conseqüentemente a um mesmo perigo que este possa carrear (Spolaore, 2007).

Aproximadamente 600 milhões de novos casos de doenças causadas por alimentos contaminados em humanos ocorrem todos os anos ao redor do mundo e levam a 420.000 óbitos (World Health Organization [WHO], 2019).

O cateto, juntamente com o queixada e a capivara, estão entre os animais silvestres mais caçados para consumo na América Latina (Moreira & Macdonald, 1997). A espécie *Pecari tajacu* têm como área de ocorrência natural desde o sul dos Estados Unidos da América até o norte da Argentina e podem ser encontrados em diferentes *habitats* que incluem regiões desérticas e florestas tropicais úmidas ou áridas, sendo animais que apresentam boa resistência à variação de temperatura e umidade do ambiente, resistindo tanto à valores menores que 0°C quanto maiores que 45°C e umidade de 6 até 80% (Furtado, 2014).

A alimentação em ambiente natural desta espécie é de base onívora, incluindo mais de 120 diferentes plantas e mais de 70 sementes, agindo como agente dispersor de algumas destas. Além disso, suplementam sua dieta ao ingerir invertebrados e pequenos vertebrados. Já em cativeiro, apresentam fácil adaptação alimentar, alimentando-se de ração para herbívoros, cana-de-açúcar, mandioca, abóbora, silagem de sorgo e também legumes e frutas (Furtado, 2014).

Entre os alimentos mais comumente envolvidos em toxinfecções estão os que são à base de produtos cárneos e ovos, e entre os microrganismos bacterianos mais importantes estão *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* (Oliveira; Paula; Capalonga; Cardoso & Tondo, 2010).

A classificação da *E. coli* a inclui tanto no grupo de coliformes totais como coliformes termotolerantes (Silva et al., 2017). As bactérias do gênero *Salmonella* são frequentemente encontradas no trato intestinal de animais, tanto os endotérmicos como exotérmicos, sendo um importante causador de infecções em humanos e animais (Quintiliano et al., 2008). Estas bactérias representa uma importante fonte de contaminação de produtos de origem animal que pode causar a salmonelose humana (Parry, 2003).

A doença causada pelo *Staphylococcus aureus* é classificada como “de perigo moderado, usualmente de curta duração e sem ameaça de morte ou sequelas, com sintomas auto limitantes, mas que causam severo desconforto”, incluídas no grupo de risco III de acordo a International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 2002), sendo algumas de suas cepas capazes de produzir toxinas que estão envolvidas em diversos surtos de toxinfecções em humanos (Lamaita et al., 2005).

Tendo em vista esse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo pesquisar a presença natural de mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* na superfície da carcaça de catetos jovens nos pontos de pernil, lombo, barriga e região axilar, a fim de se obter informações que venham a colaborar com dados zootécnicos sobre a espécie.

## **Materiais e Métodos**

O projeto foi submetido ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) sob o número 36263-5 e no Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte com número 039.032/2017. A coleta de material foi realizada no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), localizada no município de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte. As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Carne da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Patos, no estado da Paraíba.

Foram utilizados 12 animais com idade entre quatro e cinco meses de idade, sendo seis machos e seis fêmeas. Os animais foram abatidos em abatedouro experimental, seguindo preceitos do abate humanitário com prévia insensibilização utilizando dardo cativo para espécie caprina seguida da etapa de sangria, esfolagem e evisceração e, as coletas com suabes estéreis foram realizadas nas superfícies das carcaças quentes, antecedendo a etapa de divisão desta, em quatro pontos com gabarito de 10 cm x 10 cm. Os pontos de coleta utilizados foram pernil, lombo, barriga e região axilar, de acordo com o descrito para suínos na Instrução Normativa nº59, de 19 de dezembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2018), com alterações pertinentes ao presente trabalho.

Foram coletadas amostras utilizando-se dois suabes por ponto de coleta, totalizando 48 amostras, sendo um transportado em 25 mL de Água Peptonada 0,1 % e o segundo em 10 mL da mesma solução, os quais foram utilizados para pesquisa de *Salmonella* e as demais bactérias objetos desse estudo, respectivamente. As amostras foram transportadas de acordo com o determinado por MAPA (2017) e foram preparadas de acordo com metodologia descrita por Silva et al. (2017). Para a pesquisa de mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, seguiu-se métodos da American Public Health Association (APHA) (Silva et al., 2017). Foi utilizado para o isolamento e identificação de *Salmonella* o método da Food and Drug Administration (FDA) (Silva et al., 2017), adaptado, onde, para o plaqueamento diferencial foi utilizado o Ágar Salmonella Shigella. As provas bioquímicas de Urease, Indol, Malonato, Citrato e teste de Vermelho de metila e Voges Proskauer foram feitas de acordo com o método da mesma metodologia. A pesquisa de bactérias do gênero *Staphylococcus* seguiu o método da International Organization for Standardization publicado em Silva et al. (2017).

## **Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos foram analisados de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos para alimentos pela Instrução Normativa nº 12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de



Vigilância Sanitária (ANVISA) (2001), devido à inexistência de parâmetros próprios para a carne de cateto.

Na pesquisa de mesófilos, a contagem média de bactérias foi de  $5,4 \times 10^2$  UFC / mL e o maior valor individual encontrado foi de  $1,9 \times 10^3$  UFC / mL em três amostras. Esta contagem, denominada de Contagem Padrão em Placas ou Contagem Total de Aeróbios Mesófilos em placas proporciona ao pesquisador dados gerais referentes à qualidade da amostra analisada, fornecendo informações sobre a higiene durante sua obtenção e processamento, mas sem identificar os diferentes tipos de bactérias (Silva et al., 2017). Não há, na legislação vigente, valores limites para a contagem de mesófilos em carne crua.

A maior contagem individual de mesófilos nas amostras analisadas foi inferior ao encontrado por Sarkis (2002) para uma das amostras de cateto analisadas que foi de  $1,5 \times 10^6$  UFC / g, e, Dias et al., (2012) encontraram valores altos no que concerne a mesófilos encontrados nas carnes de catetos criados em cativeiro avaliadas, coletadas após abate em abatedouros de suínos na região metropolitana de Belém, no Pará, estando 100 % das amostras contaminadas com alta contagem de bactérias, tornando-as impróprias para consumo. A obtenção das amostras destes autores, ocorreram através da compra em estabelecimentos comerciais, enquanto na presente pesquisa, as amostras foram obtidas logo após o abate e de animais criados em ambiente controlado, demonstrando assim um menor risco para o consumidor.

O valor de contagem média para coliformes totais foi de  $9,8 \times 10^1$  UFC / mL e para coliformes termotolerantes foi de  $1,0 \times 10^2$  UFC / mL, estando as 48 amostras dentro do limite determinado pela ANVISA (2001) para coliformes. Esses resultados obtidos corroboram com valores observados por Sarkis (2002) para amostras de catetos, javali e capivara, e, de acordo com o mesmo autor, a variação encontrada para a contaminação de suas amostras pode ter sido influenciada por fatores como manejo do animal, meios utilizados para o abate e ambiente em que este ocorreu, modo como foi transportada a carne e ainda a forma de armazenamento da mesma. Já na pesquisa realizada por Dias et al., (2012), 68,7% das amostras de carne de catetos apresentaram valores para coliformes totais e termotolerantes acima do permitido pela legislação. A presença de representantes do grupo dos coliformes totais em grande número pode ser um indicador de que os processos de limpeza e desinfecção não foram eficazes; as condições ideais de tempo e temperatura durante a produção não foram respeitadas; a conservação dos alimentos foi inadequada ou ainda, a contaminação já estava presente na matéria-prima (Franco; Landgraf & Destro, 2005), o que demonstra que as condições de criação e abate dos animais da presente pesquisa foram satisfatórias para a obtenção de carne de cateto dentro dos parâmetros legais para este requisito.

Na pesquisa para verificar a presença de *E. coli*, nas 48 amostras, foram encontradas sete amostras positivas para o biotipo 1 em que o indol foi positivo, e seis amostras de biotipo 2 em que o indol foi negativo nos testes bioquímicos, sendo as amostras obtidas, diferentes pontos de coleta (axila, barriga e pernil) e pertencentes a dois animais distintos. A RDC nº 12 (ANVISA, 2001) não requer o isolamento de *E. coli* em amostras de carne, apenas a contagem de coliformes termotolerantes, grupo no

qual essa bactéria está inserida. Como esta contagem estava abaixo do padrão estabelecido, as 48 amostras estavam aptas ao consumo, apesar da presença de *E. coli* na carne de dois animais. Este fato coloca a saúde do consumidor em risco já que este microrganismo pode ocasionar quadros graves de toxinfecção dependendo da cepa envolvida, como demonstram dados de órgãos que trabalham com doenças transmissíveis por alimentos. É necessária a reformulação das normativas para carne crua, incluindo a ausência de *E. coli* como um parâmetro de qualidade. São necessárias mais pesquisas para determinar se a mesma se origina dos próprios animais ou de pontos a serem melhorados no manejo e abate, pois, o trato intestinal de animais de sangue quente é o *habitat* natural da *E. coli*, contudo, a contaminação de alimentos com esta bactéria pode também ocorrer através de fontes não fecais, como reservatórios ambientais (Silva et al., 2017). Falhas operacionais durante o processamento das carcaças bovinas estão associadas à contaminação fecal da superfície destas por *E. coli*, sendo de grande importância o estudo desse contaminante na indústria de carne (Tergney & Bolton, 2006). Na carne suína, a contaminação por *E. coli* pode ocorrer através de diversos pontos da criação até o abate dos animais, sendo esta bactéria de grande importância do ponto de vista higiênico-sanitário e de saúde coletiva por ser um possível indicador de contaminação fecal (Franco et al., 2005). A confirmação da presença de *E. coli* em carnes destinadas ao consumo a torna imprópria para este fim, mesmo quando em pequena quantidade devido ao risco de surtos de gastroenterites, pois algumas das cepas desta bactéria tem a capacidade de serem enterotoxigênicas (Silva et al., 2017). Da mesma forma que a *E. coli* representa um perigo potencial para a carne bovina e suína, também é um perigo biológico para a carne de cateto.

A contagem média aritmética de colônias com características do gênero *Staphylococcus* foi de  $1,9 \times 10^3$  UFC / mL, e destas, apenas uma amostra (2,08 %) apresentou contagem acima do permitido pela legislação, com valor de  $5,5 \times 10^4$  UFC / mL, as demais amostras apresentaram valores dentro do permitido para consumo humano. Não foi verificada a presença da espécie *S. aureus*, pois todas as amostras foram coagulase negativas nos testes utilizados. No trabalho realizado por Sarkis (2002), duas amostras de carne de cateto (22 %) apresentaram contagem maior de *Staphylococcus* que o estabelecido na resolução RDC nº 12 da ANVISA (2001). Já na pesquisa realizada por Dias et al., (2012), todas as amostras de carne de catetos apresentaram resultados negativos para a pesquisa de Estafilococos coagulase positiva, enquanto que, no presente estudo, apenas uma amostra apresentou valor maior que o estabelecido na legislação. A pesquisa de *Staphylococcus aureus* em alimentos é feita usualmente objetivando-se identificar se o alimento estudado é uma fonte desta bactéria, se os processos pelos quais o alimento passa em indústrias são potenciais fontes de contaminação ou para se confirmar o envolvimento deste patógeno em surtos de intoxicação alimentar (Silva et al., 2017), sendo assim, a ausência de bactérias do gênero *Staphylococcus* em 47 amostras utilizadas neste estudo indica que os catetos não foram habitat natural deste microrganismo e que as práticas de manejo na criação e o método de abate foram adequados para obtenção de carne com bom padrão microbiológico.

Com base nos cultivos bacterianos e nos testes bioquímicos realizados para detectar a presença de bactérias do gênero *Salmonella*, não foram observados resultados positivos nas 48 amostras pesquisadas. O resultado negativo para presença de *Salmonella* nas amostras pesquisadas está de acordo com o previsto na normativa RDC nº 12 da ANVISA (Brasil, 2001), em que não há uma quantidade tolerável, sendo a ausência o resultado esperado para uma carne de boa qualidade. De acordo com Salvatori; Bessa e Cardoso (2003), quando confirmada a presença de *Salmonella* spp. em um alimento, pode-se afirmar que este está impróprio para consumo pois a presença desta bactéria está associada a diversos surtos de toxinfecção alimentar em humanos.

No estudo realizado por Dias et al., (2012), com carne de catetos criados em cativeiro e abatidos em abatedouros de suínos, em 14,5 % das amostras foi detectada a presença de *Salmonella*. Na pesquisa de Adesiyun, Seepersadsingh; Inder e Caesar (1998), em 2 das 5 amostras de catetos de vida livre também detectaram a presença de *Salmonella* em amostras de fezes e suabes retais. Na pesquisa realizada por Sarkis (2002), em 22 % das suas amostras de carne de cateto detectou-se a presença de *Salmonella*, tornando estas impróprias para consumo, contudo, estas carnes foram obtidas em comércios, não sendo acompanhado o processo de criação e abate dos animais e o mesmo autor ainda frisa que, alguns fatores relacionados aos instrumentos utilizados durante o abate, falta de higiene dos manipuladores, presença de animais como roedores e insetos ou ainda, a técnica utilizada para a evisceração podem agir como fonte de contaminação desta bactéria, sendo este último fator agravado pela falta de legislação que regulamente a forma como deve ser feito o abate de catetos, e dos demais animais silvestres. Tendo isso em vista, os resultados da presente pesquisa não corroboram com os de Sarkis (2002), mas deve-se levar em consideração que os animais foram criados em ambiente controlado, com manejo e abate adequados.

O manejo ambiental e alimentar ao qual o animal é submetido durante sua criação para abate afetam diretamente as qualidades microbiológicas e organolépticas do produto final pois influenciam a saúde e carga de estresse dos animais (Sarkis, 2002) e, os tipos de microrganismos encontrados naturalmente no trato gastrointestinal, na musculatura e pele de animais silvestres podem influenciar diretamente nas condições microbiológicas da carne obtida para o consumo do mesmo, havendo também as características da própria carne que podem favorecer o desenvolvimento dos microrganismos (Gill, 2007).

Sendo assim, acredita-se que a baixa contaminação da superficial da carne de catetos jovens deste estudo se deve ao manejo correto. Já de acordo com os resultados obtidos por Dias et al., (2012), as altas contagens de determinadas bactérias em suas amostras de catetos se deve, provavelmente, à más condições higiênicas no momento de abate dos catetos.

Contudo, para que seja reduzido o risco de contaminação da carne durante o abate e haja assim um melhor aproveitamento desta, devem ser definidos parâmetros para a criação e abate de catetos.

## **Conclusões**

O estudo demonstrou que aplicando-se medidas de controle adequadas na criação de catetos, bem como boas práticas higiênicas e de execução das etapas de abate desses animais, a carne apresentou baixa presença de bactérias mesófilas, coliformes totais, coliformes termotolerantes, ausência de *Salmonella*, apenas uma amostra fora dos padrões para contagem de *Staphylococcus* e isolamento de cepa de *Escherichia coli* em dois animais, este indicando a necessidade de inclusão do parâmetro ausência desta bactéria para garantir segurança à carne crua consumida pela população.

## **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo aporte financeiro por meio de Edital Universal 2016, processo CNPq 420945/2016-4.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES- pela concessão de bolsa de estudos.

## **Contribuições de cada autor**

Joyce Galvão de Souza: Contribuição substancial na concepção e design do trabalho; Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na análise e interpretação dos dados; Contribuição na redação do trabalho.

Aline Antas Cordeiro Cavalcanti: Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na análise e interpretação dos dados.

Brunna Muniz Rodrigues Falcão: Contribuição substancial na concepção e design do trabalho; Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na redação do trabalho.

Iara Nunes de Siqueira: Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na análise e interpretação dos dados.

Artur da Nóbrega Carreiro: Contribuição substancial na concepção e design do trabalho; Contribuição na aquisição de dados.

Moana Barbosa dos Santos Figuerêdo: Contribuição na aquisição de dados.

Luan Nascimento Batista: Contribuição na aquisição de dados.

Filipe Jordão Pereira de Medeiros: Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na redação do trabalho.

José Emanuel de Souza Sales: Contribuição na aquisição de dados.

Nara Geanne de Araújo Medeiros: Contribuição substancial na concepção e design do trabalho; Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na análise e interpretação dos dados; Contribuição na revisão crítica acrescentando conteúdo intelectual.

Danilo José Ayres de Menezes: Contribuição substancial na concepção e design do trabalho; Contribuição na aquisição de dados; Contribuição na análise e interpretação dos dados; Contribuição na revisão crítica acrescentando conteúdo intelectual.

## Referências

Adesiyun, AA, Seepersadsingh, N, Inder, L & Caesar, K. (1998). Some bacterial enteropathogens in wildlife and Racing pigeons from trinidad. *Journal of Wildlife Diseases*, 34(1), 73-80. doi: [10.7589/0090-3558-34.1.73](https://doi.org/10.7589/0090-3558-34.1.73).

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. (2001). Resolução RDC Nº 12, DE 02 de Janeiro de 2001. Recuperado em [http://portal.anvisa.gov.br/resultado-ebusca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2855866&\\_101\\_type=document](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-ebusca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2855866&_101_type=document).

Dias, HLT, Espinheiro, RF, Lima, AS, Kahwage, PR, Albuquerque, NI, Guimarães, DA, & Silva, FER. (2012). Avaliação microbiológica da carne de caititus (*Tayassu tajacu*) criados em cativeiro na região metropolitana de Belém, Pará, Brasil. *Anais do X Congresso Internacional de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica* (p. 169). Salta, Argentina.

Domingues, P. F. Sanidade animal no Brasil e o desenvolvimento agropecuário. *Rev. Intern. Lin. Port.*, 21: 93-105, 2008.

Franco, BDGM, Landgraf M, & Destro MT. (2005). *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo, SP: Atheneu.

Furtado, MM. (2014). *Artiodactyla – Tayassuidae e Suidae (Queixada, Cateto e Javali)*. Em *Tratado de animais selvagens* (pp.1037-1053). 2. Ed. São Paulo: Rocca.

Gill, CO. (2007). Microbiological conditions of meats from large game animals and birds. *Meat Science*. 77, 149-160. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.03.007.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (2002). *Microrganisms in Foods 7. Microbiological Testing in Food Safety Management.*, Nova York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Lamaita, HC, Cerqueira, MMOP, Carmo, LS.; Santos, DA.; Penna, CFAM, Souza, MR. Contagem de *Staphylococcus* sp. e detecção de enterotoxinas estafilocócicas e toxina da síndrome do choque tóxico em amostras de leite cru refrigerado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 5, p. 702-709, 2005.

Martins, L. L.; Santos, I. F.; Franco, R. M.; Oliveira, L. A. T.; Bezz, J. Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas em embalagens a vácuo e a granel em supermercados dos municípios Rio de Janeiro e Niterói, RJ/Brasil. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, 67(3): 215-220, 2008.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. (2017). Anuário dos programas de controle de alimentos de origem animal do DIPOA. Vol. 3. Recuperado em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/anuario-dipoa-v3/view>.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. (2018), Instrução Normativa nº59, de 19 de dezembro de 2018. Recuperado em [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56640378/do1-2018-12-24-instrucao-normativa-n-59-de-19-de-dezembro-de-2018-56640212](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56640378/do1-2018-12-24-instrucao-normativa-n-59-de-19-de-dezembro-de-2018-56640212).

Moreira, JR. e MacDonald, DW. (1997). Técnicas de manejo de capivaras e outros grandes Roedores na Amazônia. Em: *Manejo e Conservação de vida Silvestre no Brasil* (pp. 186-213). Brasília, DF: Sociedade Civil Mamirauá,

Nogueira Filho, SLG e Nogueira, SSC. (2000). Criação comercial de animais silvestres: Produção e comercialização da carne e de subprodutos na região Sudeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, 31 (2), 188-195.

Oliveira, ABA, Paula, CMD, Capalonga, R, Cardoso, MRI, & Tondo, EC. (2010). Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. *Hospital de Clínicas de Porto Alegre*, 30(3), 279-285.

Parry, CM. (2003). Antimicrobial drug resistance in *Salmonella enterica*. *Current Opinion in Infectious Disease*, 16, 467-472. doi: [10.1128/AAC.00294-07](https://doi.org/10.1128/AAC.00294-07).

Quintiliano, CR, Santos, TA, Paulino, TST, Schattan, RB, Gollücke, APB, & Boitago AP. (2008). Avaliação das condições higiêncio-sanitárias em restaurantes, com aplicação de ficha de inspeção baseada na Legislação Federal, RDC, 216/2004. *Revista Higiene Alimentar*, 22, 25-30.

Salvatori, RU, Bessa, MC, & Cardoso, MRI. (2003). Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público central de Porto Alegre-RS. *Ciência Rural*, 33(4), 771-773. doi: [10.1590/S0103-84782003000400031](https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000400031).

Sarkis, F. (2002). Avaliação das condições microbiológicas de carnes de animais silvestres no município de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-16122002-135024/en.php>.

Silva, N, Junqueira, VCA, Silveira, NFA, Taniwaki, MH, Gomes, RAR, & Okazaki, MM. (2017). Manual de métodos de análise microbiológica de alimento e água. 5 Ed. São Paulo, SP: Edgard Blucher Ltda.

Spolaore, A. J. G. Prevalência de *Salmonella* sp. em linfonodos mesentéricos de suínos abatidos na região oeste do Paraná e potencial de disseminação em bandejas, facas, e luvas de manipuladores durante a inspeção post-mortem. 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias do Setor de Ciências Agrárias)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

Tergney, A e Bolton, DJ. (2006). Validation studies on an online monitoring system for reducing faecal and microbial contamination on beef carcasses. *Food Control*, 17, 378-382. doi: [10.1016/j.foodcont.2005.01.004](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.01.004).

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Food safety. 2019. Recuperado de <https://www.who.int/health-topics/food-safety/>.

## CONCLUSÃO GERAL

A pesquisa realizada mostrou que em condições de controle de criação dos animais e com boas práticas de execução e higiênicas empregadas durante o abate, a carne mostrou-se em condições seguras para o consumidor, sendo as condições de manejo na criação dos animais e de abate que podem tornar a carne de cateto um veículo de transmissão de agentes infecciosos para a população consumidora. Contudo, para que seja reduzido o risco de contaminação da carne durante o abate e haja assim um melhor aproveitamento desta, devem ser definidos padrões para a criação e abate de catetos, a fim de se oferecer maior segurança alimentar ao consumidor. Em relação à anatomia dos linfocentros do cateto, esse apresenta topografias que seguem a maioria das estruturas descritas para suíno, entretanto, diferenças puderam ser observadas em relação a tamanho e quantidade de linfonodos. As características histológicas dos linfonodos se assemelham, em sua maior parte, ao encontrado em grande parte dos mamíferos, diferindo dos linfonodos dos suínos domésticos, apesar da proximidade filogenética, significando que a presença dos folículos linfáticos na região central do órgão é sinapomorfia desses últimos.



