



Recebido: 10/03/2023 | Revisado: 20/12/2023 | Aceito: 24/02/2024 | Publicado: 01/03/2024

This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i1.452

## Correlação entre volume testicular e qualidade seminal de queixadas (*Tayassu pecari*) mantidos em cativeiro

*Correlation between testicular volume and seminal quality of captive white-lipped peccary (*Tayassu pecari*)*

**VIEIRA, Renan Luiz Albuquerque. Doutor em Ciência Animal nos Trópicos**

Universidade Federal da Bahia (UFBA). Docente no Centro Universitário Maria Milza (UNIMAM). BR-101, Governador Mangabeira - BA, CEP: 44350-000 / Telefone: (75) 98246-0439 / E-mail: [renan.albuquerque@hotmail.com](mailto:renan.albuquerque@hotmail.com)

**SANTOS, Marilucia Campos dos. Doutora em Ciência Animal nos Trópicos**

Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador - Bahia, Campus Ondina, Avenida Adhemar de Barros, 500 / Telefone: (75) 99981-8455 / E-mail: [marilucampos@gmail.com](mailto:marilucampos@gmail.com)

**REIS, Suélen Dias Silva dos. Doutora em Ciência Animal nos Trópicos**

Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador - Bahia, Campus Ondina, Avenida Adhemar de Barros, 500 / Telefone: (75) 98884-1505 / E-mail: [suelen.estrela@hotmail.com](mailto:suelen.estrela@hotmail.com)

**CAVALCANTE, Ana Karina da Silva. Doutora em Reprodução Animal**

pela Universidade de São Paulo (USP). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, CEP: 44380-000 / Telefone: (75) 99817-2702 / E-mail: [karina@ufrb.edu.br](mailto:karina@ufrb.edu.br)

### RESUMO

Objetivou-se avaliar características morfológicas e morfométricas dos espermatozoides de queixadas e correlação entre qualidade seminal e características biométricas testiculares. Foram utilizados 16 queixadas adultos. As mensurações biométricas testiculares foram executadas com paquímetro seguida da eletroejaculação para coleta do sêmen. A avaliação da cinética espermática foi feita por análise computadorizada. Os valores médios para comprimento dos testículos foram 5,88±1,05cm; largura 4,24±0,98cm; altura 4,44±0,86cm e largura escrotal total "LET" 8,78±17,05. Os espermatozoides apresentaram valores médios para motilidades total: 75,4±16,2; progressiva: 34,7 (±15,6); VCL: 43,0 (±11,6) µm/s; VSL: 14,98 (±6,42) µm/s e VAP: 25,33 (±10,66) µm/s. O percentual de linearidade e retilinearidade média foi igual a 34,89 (±12,10) e 58,64 (±11,36), respectivamente. A velocidade média do trajeto foi de 25,33 (±10,66) µm/s, Index de oscilação médio igual a 58,03% (±12,95), amplitude do deslocamento lateral de cabeça de 2,43 (±0,41) e frequência de batimento flagelar cruzado de 5,78 (±1,50) Hz. Os espermatozoides apresentaram valores médios para células normais com percentual de 86,55% (±4,02), células com defeitos maiores (7,77%±3,98), e menores (5,68%±2,46), somando 13,45% (±4,03) de defeitos totais. Quanto ao formato, observou-se espermatozoides com comprimentos total de 46,73 µm (±2,63); cabeça 7,03 µm (±0,39), respectivamente; peça intermediária 12,57 µm (±0,91); cauda 26,47 µm (±2,84); largura da cabeça 3,68 µm (±0,36), peça intermediária 0,98 µm (±0,15); e cauda 0,60 µm (±0,12), respectivamente. Os queixadas apresentaram elevados valores para viabilidade seminal. Notou-se relação direta entre volume testicular e motilidades total e progressiva (p<0,5). Queixadas com maiores dimensões testiculares possuem maior capacidade reprodutiva, sugerindo maior desempenho reprodutivo de machos com tais características em cativeiro.

Palavras-chave: Animais silvestres, Conservação, Reprodução em cativeiro



## ABSTRACT

The objective was to evaluate morphological and morphometric characteristics of white-lipped peccary spermatozoa and the correlation between seminal quality and testicular biometric characteristics. 16 adult white-lipped peccary were used. Testicular biometric measurements were performed with a caliper followed by electroejaculation to collect semen. The evaluation of sperm kinetics was carried out using computerized analysis. The average values for testicle length were  $5,88 \pm 1,05$  cm; width  $4,24 \pm 0,98$  cm; height  $4,44 \pm 0,86$  cm and total scrotal width "LET"  $8,78 \pm 17,05$ . Sperm showed average values for total motilities:  $75,4 \pm 16,2$ ; progressive:  $34,7 (\pm 15,6)$ ; VCL:  $43,0 (\pm 11,6)$   $\mu\text{m/s}$ ; VSL:  $14,98 (\pm 6,42)$   $\mu\text{m/s}$  and VAP:  $25,33 (\pm 10,66)$   $\mu\text{m/s}$ . The average percentage of linearity and straightness was equal to  $34,89 (\pm 12,10)$  and  $58,64 (\pm 11,36)$ , respectively. The average travel speed was  $25,33 (\pm 10,66)$   $\mu\text{m/s}$ , average oscillation index equal to  $58,03\% (\pm 12,95)$ , head lateral displacement amplitude of  $2,43 (\pm 0,41)$  and cross flagellar beat frequency of  $5,78 (\pm 1,50)$  Hz. Sperm showed average values for normal cells with a percentage of  $86,55\% (\pm 4,02)$ , cells with larger defects ( $7,77\% \pm 3,98$ ); and smaller ( $5,68\% \pm 2,46$ ); totaling  $13,45\% (\pm 4,03)$  of total defects. Regarding shape, spermatozoa with a total length of  $46,73 \mu\text{m} (\pm 2,63)$  were observed; head  $7,03 \mu\text{m} (\pm 0,39)$ , respectively; intermediate piece  $12,57 \mu\text{m} (\pm 0,91)$ ; tail  $26,47 \mu\text{m} (\pm 2,84)$ ; head width  $3,68 \mu\text{m} (\pm 0,36)$ , midpiece  $0,98 \mu\text{m} (\pm 0,15)$ ; and tail  $0,60 \mu\text{m} (\pm 0,12)$ , respectively. The white-lipped peccary presented high values for seminal viability. A direct relationship was noted between testicular volume and total and progressive motilities ( $p < 0,5$ ). white-lipped peccary with larger testicular dimensions have greater reproductive capacity, suggesting greater reproductive performance of males with such characteristics in captivity.

Keywords: Wild animals, Conservation, Breeding in captivity

## Introdução

Na família Tayassuidae, estão incluídos a queixada (*Tayassu pecari*), o caititu (*Pecari tajacu*) e o taguá (*Catagonus wagneri*), todos conhecidos genericamente como pecaris (AGNARSSON; MAY-COLLADO, 2008). Contudo, o desmatamento, a caça e o menor grau de tolerância às mudanças ambientais antropogênicas (DESBIEZ et al., 2012), fizeram da queixada uma espécie vulnerável a extinção, segundo a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2015).

Devido à importância destes animais para a manutenção dos ecossistemas (DESBIEZ; KEUROGHLIAN, 2009) é preciso estabelecer práticas que reduzam seu declínio populacional. Para reverter este processo, além da proteção de seu habitat e controle da caça (KEUROGHLIAN et al., 2013), existe a proposta da produção de queixadas em cativeiro, para posterior soltura em áreas onde ocorreu a extinção da espécie, como estratégia para a recuperação da espécie (VIEIRA et al., 2023).

Além da finalidade conservacionista, a criação em cativeiro pode assumir a função comercial. A criação comercial de animais silvestres justifica-se por propiciar a diversificação da produção em propriedades rurais (VIEIRA et al., 2023). Esta pode se tornar uma estratégia de conservação, principalmente pelo aumento do estoque populacional, além de reduzir os impactos ambientais, justamente pelo fato de tais espécies serem naturalmente adaptadas às condições locais, não havendo necessidade de grandes alterações do ambiente para a implantação da atividade (SANTOS et al., 2009).

Em ambiente de cativeiro, a obtenção do sêmen com qualidade é o primeiro passo na tentativa de se aplicar técnicas de reprodução assistida em animais silvestres (ISHIKAWA et al., 1998). A



avaliação da qualidade espermática é essencial para seleção de reprodutores (FRANCO et al., 2006). Adicionalmente, a avaliação das características biométricas testiculares no processo de seleção é fundamental para escolha dos reprodutores, visto sua correlação positiva com a produção e liberação espermática diária, produção de testosterona (EVANS et al., 1996) e, conseqüentemente, a fertilidade dos machos (REGE et al., 2000; LOUVANDINI et al., 2008), ou seja, quanto maior forem os testículos, maior será a quantidade de parênquima testicular e mais competente será a gônada para produzir espermatozoides.

Sabe-se que existe relação direta entre o padrão morfológico das células espermáticas e a qualidade seminal e, conseqüentemente, seu potencial fecundante (VERSTEGEN, 2002). Desta forma, a avaliação e classificação da morfologia espermática tornou-se fundamental na rotina de análise de sêmen (VERSTEGEN, 2002), assim como análises complementares, a exemplo da morfometria computadorizada dos espermatozoides (MAROTO-MORALES et al., 2010). O desenvolvimento de metodologias para análise morfométrica computadorizada dos espermatozoides, que possibilita identificar as dimensões das células espermáticas, tem permitido revelar sutis diferenças entre indivíduos e relacioná-las com a fertilidade de machos, que não poderiam ser detectados com a utilização de métodos subjetivos (ANEL et al., 2006).

Considerando a importância de se avaliar a qualidade seminal dos reprodutores e a correlação supracitada, objetivou-se descrever as características morfológicas e morfométricas dos espermatozoides de queixada e avaliar a correlação entre a qualidade do sêmen e características biométricas testiculares em queixadas.

## Material e métodos

### Aspectos éticos

O presente estudo foi realizado no criadouro científico da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil, (legalmente registrado pelo IBAMA, com número de processo 40.738.999/0001-95), após análise e aprovação do experimento científico pelo Comitê de Ética no Uso dos Animais (CEUA-UESC), Processo n° 031/16.

### Área de estudo e animais

Para realização desta pesquisa, foram utilizadas 16 queixadas machos adultos, nascidos e criados em condições de cativeiro, com idades entre três e sete anos. Os animais foram aleatoriamente agrupados em bandos e distribuídos em piquetes de terra batida, alimentados duas vezes ao dia, às 8h00min e às 16h00min, com dieta composta por mistura de milho, farelo de soja e suplementos minerais, proporcionando 120 g/kg de proteína bruta e 14,5 MJ/kg de energia digestível, com base na matéria seca, com água disponível ad libitum.

Os piquetes possuíam em média 500m<sup>2</sup>, bem como um curral de armadilha para auxiliar no manejo, contenção e marcação dos animais. Um mês antes do experimento, os animais foram contidos



com auxílio de um puçá e pesos para o cálculo da dose anestésica e, logo após, procedeu-se a marcação individual com brincos plásticos com diferentes formatos a fim de facilitar a identificação à distância.

### **Manejo dos animais**

Para que os animais tivessem um repouso sexual antes das coletas, os queixadas foram contidos com auxílio de um puçá de rede 48 horas antes do início das coletas, pesados e isolados em baias individuais com 12m<sup>2</sup>, cercadas por tela de alambrado com 1,5 m de altura, recebendo a mesma dieta em comedouro de madeira 0,4 m x 0,4 m x 0,3 m com fornecimento de água à vontade em bebedouro de 0,2 m x 0,2 m x 0,2 m. As coletas de sêmen foram realizadas quinzenalmente, para que fosse respeitado um período de recuperação do protocolo anestésico, totalizando três tentativas de coletas de sêmen por animal.

### **Protocolos anestésicos**

No dia da coleta, os animais foram imobilizados com o puçá, pesados e submetidos ao protocolo anestésico. Foi usada a associação de acepromazina com cetamina, conforme descrito a seguir: acepromazina (Acepran 0,2%®, Univet S.A., São Paulo-SP, Brasil) foi aplicada como medicação pré-anestésica na dose de 0,2 mg/kg IM e cinco minutos depois, foi administrada 5 mg/kg IM de cetamina (Dopalen®, Vetbrands Saúde, Jacareí-SP, Brasil).

Após aplicação dos fármacos, os animais foram monitorados quanto à sedação, analgesia e relaxamento muscular desejáveis para garantir que os testículos fossem mensurados e o sêmen coletado com segurança.

### **Biometria testicular**

Após anestesia dos queixadas, os testículos dos animais foram levemente tracionados e posicionados paralelamente dentro do escroto. Por palpação testicular, foi avaliada a forma, mobilidade e consistência dos testículos, em uma escala de 1,0 a 5,0 como preconizado por Unanian et al. (2000).

Com o auxílio de um paquímetro foram mensurados o comprimento (medida craniocaudal, com exceção da cabeça e cauda do epidídimo), largura (medida lateromedial), altura (medida dorsoventral) de cada testículo e a largura escrotal total (LET) (medida laterolateral de ambos os testículos), conforme observado na Figura 1.

Para o cálculo do volume testicular utilizou-se a fórmula para testículos elipsoides  $V = L \times H \times W \times 0,52$  (individual de cada testículo), em que L representa o comprimento testicular, H = altura testicular e W = largura testicular e depois foi determinado o volume total pela soma dos volumes parciais de cada testículo. Essa fórmula foi escolhida, por ser a mais adequada para estimar o verdadeiro volume testicular na espécie *Pecari tajacu* quando o paquímetro foi usado na mensuração, segundo Peixoto (2016).

**Figura 1-** Fotografias do manejo reprodutivo de queixadas em cativeiro: (A) animais soltos no piquete, (B) animais na baía experimental, (C) mensuração dos parâmetros testiculares, (D) fixação do pênis para coleta de sêmen e (E) aspecto do ejaculado; Em (F), fotomicroscopia da célula espermática de queixada, utilizando optica de 100x.



Fonte: Dados da pesquisa

### Protocolo de eletroejaculação

Quinze minutos após aplicação dos fármacos, o animal foi acomodado em mesa de procedimento e mantido em decúbito lateral. Previamente a coleta de sêmen foi realizada a tosa higiênica da região pélvica com auxílio de uma tesoura e lâmina de barbear, e o corte dos pelos do prepúcio e assepsia com água e sabão neutro. A limpeza da região prepucial foi feita com solução fisiológica (NaCl 0,9%) e a secagem externa do prepúcio com auxílio de papel toalha descartável.

Anteriormente a sessão de estímulos elétricos, foi realizada cuidadosamente a limpeza do reto do animal por meio da remoção do conteúdo fecal, a fim de permitir melhor introdução da probe e contato com a mucosa retal, a qual foi lubrificada com carboximetilcelulose (Carbogel®, carbogel indústria e comércio Ltda., São Paulo-SP, Brasil). O equipamento utilizado para eletroejaculação (Eletrogen SA200®, Santa Lydia, SP-Brasil) foi semelhante ao descrito para as espécies domésticas e a probe foi compatível com as características anatômicas descritas para caititus, com apenas 2 cm a mais devido ao maior porte da espécie em estudo, possuindo então 20 cm de comprimento e 1,9 cm de diâmetro, com eletrodos longitudinais com 10 cm de comprimento.

Com o animal em posição de decúbito lateral, a probe foi inserida no reto a 18 cm de profundidade, paralelamente ao assoalho pélvico de forma que os eletrodos pudessem estimular a inervação das estruturas envolvidas com o processo ejaculatório. O protocolo de estímulos utilizado para coleta por eletroejaculação foi constituído por estímulos crescentes a partir de 5v, sendo aplicados 10 estímulos em cada voltagem até que atingissem os 12v. Cada estímulo elétrico teve



duração de três segundos, seguido pelo mesmo período de descanso. A sessão de estímulos só era interrompida caso o ejaculado fosse obtido ao longo do protocolo.

Após os estímulos iniciais e consequente ereção peniana, o pênis era fixado com gaze e direcionado ao tubo falcon de 50 mL pré-aquecido a 35° e protegido em papel laminado a fim de se evitar os efeitos espermicidas do ar ou da luz e ainda o choque frio. Após obtenção do ejaculado, a amostra foi imediatamente encaminhada ao laboratório para análises. O sêmen foi imediatamente avaliado, com os ejaculados acondicionados em banho-maria à 37°C e submetidos ao exame dos aspectos físicos e morfológicos, no que se refere ao volume (mL), coloração, consistência, odor, pH, concentração espermática por mL mensurada pela contagem em câmara de Neubauer (CBRA, 2013).

### **Avaliação da cinética espermática**

A avaliação da cinética espermática foi realizada por meio de análise computadorizada de sêmen (SCA®, Sperm Class Analyzer®, v.5.2.01, Microptic S.L., Barcelona, Espanha). Foi utilizada a configuração do software para suíno: área da partícula entre 10 e 80  $\mu\text{m}^2$ ; VCL: lento > 10  $\mu\text{m/s}$  e < 25  $\mu\text{m/s}$ , médio >25  $\mu\text{m/s}$  e < 45  $\mu\text{m/s}$  e Rápido > 45  $\mu\text{m/s}$ ; progressivo > 45% de retilinearidade; circular < 50% de linearidade. Uma gota de 5  $\mu\text{L}$  de sêmen era colocada entre lâmina e lamínula, previamente aquecida, sendo a cinética espermática avaliada após análise de cinco imagens digitalizadas consecutivas obtidas de diferentes campos. Os parâmetros mensurados foram: motilidade total (MT-%); motilidade progressiva (MP-%); velocidade curvilínea (VCL- $\mu\text{m/s}$ ); velocidade linear progressiva (VSL- $\mu\text{m/s}$ ); velocidade média do trajeto (VAP- $\mu\text{m/s}$ ); percentual de espermatozoides rápidos; médios; lentos; linearidade (LIN-%); retilinearidade (STR -%); index de oscilação (WOB -%); amplitude do deslocamento lateral de cabeça (ALH- $\mu\text{m}$ ); frequência de batimento de cauda (BCF-Hz) e hiperativos (%).

### **Avaliação da morfologia espermática**

Para avaliação da morfologia espermática, uma alíquota de sêmen fresco de cada ejaculado foi fixada em uma solução de citrato de sódio formolizado a 4%, sendo avaliados 200 espermatozoides por ejaculado em microscópio de contraste de fase (x100), em preparação úmida entre lâmina e lamínula, sendo os defeitos espermáticos classificados de acordo com a região da alteração morfológica encontrada (cabeça do espermatozoide, peça intermediária e cauda).

### **Avaliação da morfometria espermática**

A morfometria espermática computadorizada foi realizada com auxílio do software Image Tool®. Na opção Open Image, as fotografias das amostras foram visualizadas e estudadas, individualmente. Foram mensuradas 50 células de todos os ejaculados. As alíquotas de sêmen foram preservadas em formol salina na proporção 1:10, sendo analisadas em microscopia de contraste



interferencial de fase, com mensuração do comprimento total da célula espermática, comprimento e a largura da cabeça, da peça intermediária e da cauda.

## **Análise estatística**

A normalidade dos dados da biometria dos testículos foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, por meio do procedimento PROC UNIVARIANTE do SAS (9.3). As análises descritivas foram realizadas por meio do mesmo procedimento, no qual foram determinadas as médias, valor máximo e mínimo, além dos coeficientes de variação de cada medida. Em seguida, para verificar a simetria entre os testículos, bem como as médias dos dados biométricos, empregou-se o teste ANOVA univariada, usando o procedimento PROC MIXED do SAS (9.3). Posteriormente, foram feitas análises de correlação de Pearson, no qual utilizou-se o procedimento PROC CORR do SAS (9.3). Para os dados referentes as características seminais, verificou-se a variabilidade dos atributos, baseada na estatística descritiva dos dados de cinética espermática, obtendose: média, desvio padrão, coeficiente de variação, máximo e mínimo. As análises de estatística descritiva destas variáveis foram realizadas através do procedimento UNIVARIATE (SAS, 2003). Verificou-se a variabilidade dos atributos, baseada na estatística descritiva dos dados de morfologia e morfometria espermática, para obtenção de: média, desvio padrão, coeficiente de variação, máximo e mínimo. As análises de estatística descritiva destas variáveis foram realizadas por meio do procedimento UNIVARIATE (SAS, 2003). Por fim, foi empregado o teste de correlação de Spearman para verificar se correlação entre os valores biométricos testiculares e cinética espermática, usando o programa Statistica (versão 7.0, Stat Soft, Tulsa, OK, EUA). Para todas as análises, considerou-se o nível de significância de  $P < 0,05$ .

## **Resultados e discussão**

A consistência tensoelástica determinada para queixadas no presente estudo é considerada de valor intermediário ( $2,54 \pm 0,07$ ), semelhante ao padrão observado em suínos e descrito como ideal para machos em reprodução (ALTHOUSE, 2014). De forma geral, não foi constatada assimetria entre os testículos direito e esquerdo, apenas uma discreta superioridade das medidas de comprimento e altura obtidas. A partir da compreensão de que o desenvolvimento fisiológico das gônadas ocorre de maneira equivalente, preservando o formato testicular fusiforme e, portanto, mantendo a simetria entre estes, pode-se considerar essa característica como essencial para a manutenção de uma boa atividade espermatogênica para machos reprodutores (REGE et al., 2000).

Os testículos dos queixadas apresentam topografia perineal, em uma localização intermediária entre o ânus e a região inguinal, mais ventralmente quando comparados aos testículos dos suínos, com formato ovalado e alongado cranioventralmente, achatados laterolateralmente semelhante aos testículos de catetos (DYCE et al. 1997; SONNER et al. 2004). Adicionalmente, as estruturas testiculares têm presença de mobilidade dentro do escroto e consistência tensoelástica (Figura 1), semelhante ao observado em catetos (KAHWAGE et al. 2010). Ao comparar os testículos direito e esquerdo, nota-se simetria entre as estruturas (Tabela 1), assim como descrito por Sonner et al. (2004) para esta espécie.

**Tabela 1-** Médias dos parâmetros de biometria testicular de queixadas (n=16).

Parâmetros (cm)	Direito	Esquerdo	P	CV (%)*
Comprimento	5,92	6,50	0,06	16,35
Largura	4,57	4,56	0,98	18,54
Altura	4,60	4,75	0,60	16,23
Volume	62,65	70,30	0,54	37,31
Consistência	2,55	2,53	0,65	3,03

\*C.V.: coeficiente de variação.

Os queixadas apresentaram valores médios para comprimento  $6,21 \pm 1,05$  cm, largura  $4,56 \pm 0,98$  cm, altura  $4,67 \pm 0,86$  cm dos testículos e largura escrotal total “LET”  $8,78 \pm 17,05$  superiores às médias descritas por Sonner et al. (2004) para queixadas. Isso pode ser explicado pela diferença de idade dos animais em ambos os estudos, já que Sonner et al. (2004) coletaram dados de animais destinados ao abate, aproximadamente entre 10 meses e 1,5 ano de idade, ou seja, animais mais jovens do que os utilizados no presente estudo e observaram valores médios para comprimento, largura e altura do testículo esquerdo:  $3,20 \pm 0,44$ ;  $2,12 \pm 0,26$ ;  $2,11 \pm 0,40$ , respectivamente. E esquerdo:  $3,23 \pm 0,47$ ;  $2,21 \pm 0,39$ ;  $1,99 \pm 0,36$ , para estes mesmos parâmetros respectivamente.

Os dados obtidos para os parâmetros de biometria testicular no presente estudo foram superiores aos descritos por Kahwage et al. (2010) para caititus, ao descreverem valores para comprimento e largura do testículo esquerdo de  $3,8 \pm 0,4$  cm e  $2,6 \pm 0,3$  cm, e comprimento e largura do testículo direito com  $3,8 \pm 0,5$  cm e  $2,7 \pm 0,3$  cm, respectivamente. Isso se deve ao maior tamanho dos queixadas em relação aos caititus. Sabe-se ainda que, testículos com maiores dimensões possuem capacidade maior produção espermática.

Os queixadas apresentaram elevados valores para viabilidade seminal, com destaque para valores médios para motilidade total de  $75,4 \pm 16,2$ , importante característica relacionada à cinética espermática, o que demonstra aptidão para inclusão de biotécnicas reprodutivas para esta espécie, conforme observado na Tabela 2.

**Tabela 2 -** Parâmetros de viabilidade espermática do sêmen de queixadas (*Tayassu pecari*) submetidos à coleta de sêmen por eletroejaculação. Motilidade total (MT); Motilidade Progressiva (MP); Velocidade Curvilinear (VCL); Velocidade Linear Progressiva (VSL), Velocidade Média do Trajeto (VAP); Linearidade (LIN); Retilinearidade (STR); Índice de Oscilação (WOB); Amplitude do Deslocamento Lateral da Cabeça (ALH), Frequência do Batimento Flagelar Cruzado (BCF).

	Média	Desvio padrão	CV (%)	Máximo	Mínimo
MT (%)	75,49	16,29	21,57	99,0	40,1
MP (%)	34,77	15,60	44,88	59,5	7,1
Rápido (%)	33,27	19,45	58,46	70,9	3,7



Médio (%)	20,48	7,25	35,41	34,3	10,8
Lento (%)	21,74	8,30	38,16	32,2	7,2
Hiperativo (%)	4,45	4,09	91,96	13,4	0,2
VCL (mm/s)	43,01	11,64	27,06	64,7	24,3
VSL (mm/s)	14,98	6,42	42,85	24,8	4,2
VAP (mm/s)	25,33	10,66	42,08	50,9	11,7
LIN (%)	34,89	12,10	34,69	57,0	10,5
STR (%)	58,64	11,36	19,37	80,0	36,1
WOB (%)	58,03	12,95	22,32	78,6	29,2
ALH (mm)	2,43	0,41	17,06	3,2	1,8
BCF (Hz)	5,78	1,50	25,97	8,7	3,4

Pode-se constatar que os espermatozoides de queixada se mostraram viáveis e aptos à aplicação de reprodução assistida para esta espécie. Esta pesquisa trata-se de um estudo pioneiro e os achados poderão contribuir para seleção e manejo reprodutivo de queixadas em cativeiro, favorecendo a aplicação de biotécnicas reprodutivas e, assim, auxiliar na conservação desta espécie vulnerável a extinção. Sabe-se que o conhecimento acerca da biologia reprodutiva de uma determinada espécie configura o primeiro requisito para sua reprodução em cativeiro (ANDRABI; MAXWELL 2007; MAYOR et al., 2007; VIEIRA et al., 2021). Desta forma, o exame andrológico avalia todos os fatores que influenciam as funções reprodutiva do macho, constituído pelo exame clínico, genital e avaliação das características espermáticas, sendo a motilidade uma característica avaliada classicamente nas amostras de sêmen, fator este imprescindível para aplicação de biotécnicas reprodutivas (CBRA, 2013), sobretudo tratando-se animais silvestres, que na maioria das vezes possuem sua biologia reprodutiva ainda desconhecida, a exemplo dos queixadas.

Kahwage et al. (2010) analisando sêmen de caititus, espécie filogeneticamente mais próxima dos queixadas, relataram valores médios para motilidade espermática:  $52,8 \pm 29,1\%$  e vigor espermático:  $2,1 \pm 0,8$ , similar ao encontrado por Costa e Paula (2005), que verificaram vigor de  $2,1 \pm 1,4$ . Além disso, Lochmiller et al. (1985), ao avaliar esta mesma espécie descreveram valores médios de  $49,5 \pm 15,8\%$ , corroborando Costa e Paula (2005), que detectaram motilidade de  $48,7 \pm 31,5\%$  em caititus. Por sua vez, Souza et al. (2009) encontraram  $85 \pm 8,0\%$  de motilidade. Castelo et al. (2010), observaram valores relativamente inferiores para motilidade total e progressiva:  $34,2 \pm 4,8$ ;  $11,6 \pm 2,3$ , respectivamente. Estes valores são inferiores aos observados para os queixadas, o que demonstra a aptidão reprodutiva destes animais e o favorecimento da aplicação de biotécnicas reprodutivas para sua conservação.

Os espermatozoides de queixada apresentaram valores médios para células normais de  $86,55\%$  ( $\pm 4,02$ ), células com defeitos maiores de  $7,77\%$  ( $\pm 3,98$ ), e menores de  $5,68\%$  ( $\pm 2,46$ ), que somatizam  $13,45\%$  ( $\pm 4,03$ ) de defeitos totais, conforme demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3 - Características morfológicas de espermatozoides de queixada (*Tayassu pecari*).**

Parâmetros	% por categoria	Média	Desvio	CV (%)	Máximo	Mínimo
Células normais (%)	76,28	86,55	4,02	4,65	91,00	79,00
Defeitos maiores (%)	6,85	7,77	3,98	51,25	15,00	1,50
Defeitos menores (%)	5,01	5,68	2,46	43,34	9,50	2,50
Defeitos totais (%)	11,86	13,45	4,03	29,89	21,00	9,00

Pode-se constatar elevado número de espermatozoides normais, fator este imprescindível para o sucesso no emprego das biotécnicas reprodutivas, pois sabe-se da relação direta entre a morfologia espermática e a fertilidade (RODRIGUEZ-MARTINEZ et al., 1997). Os valores médios encontrados corroboram os descritos por Costa e Paula (2005) para caititus (*Tayassu tajacu*), que relataram variação de defeitos totais entre 15,5% ( $\pm 2,4$ ) e 55,5% ( $\pm 16,1$ ). Contudo, Kahwage et al. (2010), ao avaliarem a morfologia espermática em caititus, descreveram valores médios de alterações morfológicas mais elevados, com 22,6% ( $\pm 13,1$ ) de defeitos maiores e 9,6% ( $\pm 7,2$ ) de defeitos menores, que contabilizam 31,9% ( $\pm 13,5$ ) de defeitos totais. Animais que apresentam elevados valores de defeitos espermáticos precisam ser investigados, pois esta característica configura inaptidão reprodutiva. Portanto, a avaliação dos parâmetros morfológicos e morfométricos de queixada apresentam relevância fundamental para determinação de espermatozoides viáveis que podem definir o grau de fertilidade *in vitro* e *in vivo*, de acordo com as alterações encontradas na constituição das células espermáticas.

Na Tabela 4, estão distribuídos os resultados obtidos para a morfologia espermática de queixada.

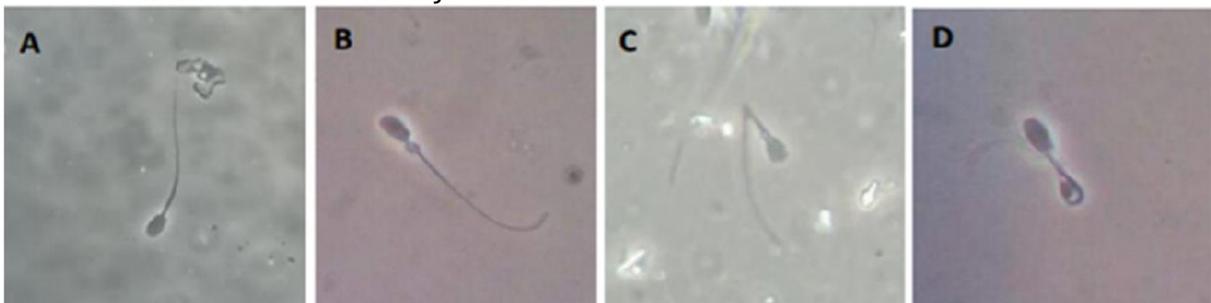
**Tabela 4 - Classificações morfológicas de espermatozoides de queixada (*Tayassu pecari*).**

Parâmetros %	Média	Desvio	CV (%)	Máximo	Mínimo
Cabeça Delgada	0,14	0,23	171,27	0,50	0,00
Cabeça Piriforme	0,05	0,15	331,66	0,50	0,00
Cabeça Pqna Normal	0,09	0,30	331,66	1,00	0,00
Decaptado Normal	1,55	1,88	121,45	6,50	0,00
Decaptado Anormal	0,23	0,61	266,98	2,00	0,00
Implantação Abaxial	0,09	0,20	222,49	0,50	0,00
Peça int. Dobrada	0,91	0,66	73,04	2,00	0,00
Gota Cit. Proximal	3,05	2,54	83,54	7,00	0,00
Cauda Fort. Dobrada	2,82	3,49	124,01	9,50	0,00
Cauda Fort. Enrolada	0,77	0,47	60,45	1,50	0,00
Gota Cit. Distal	1,50	2,16	143,76	7,00	0,00

Cauda Dobrada	1,09	1,07	97,91	3,50	0,00
Cauda Enrolada	0,91	1,39	153,25	4,00	0,00
Cauda Curta	0,18	0,34	185,40	1,00	0,00
Normais	86,55	4,02	4,65	91,00	79,00

Dentre os defeitos maiores, pode-se notar maior percentagem de células com presença de gota citoplasmática proximal 3,05% ( $\pm 2,54$ ), seguido por cauda fortemente dobrada 2,82% ( $\pm 3,49$ ), peça intermediária dobrada 0,91% ( $\pm 0,66$ ), e por cauda fortemente enrolada 0,77% ( $\pm 0,47$ ). Dentre os defeitos menores, houve prevalência de espermatozoides decapitados normais 1,55% ( $\pm 1,88$ ), seguido por presença de gota citoplasmática distal 1,50%, cauda dobrada 1,09 ( $\pm 1,07$ ) e cauda enrolada 0,91% ( $\pm 1,39$ ). Nota-se, portanto, reduzida percentagem de células morfologicamente anormais, característica esta imprescindível para aplicação de técnicas em reprodução assistida.

**Figura 2** - Imagem em fotomicroscopia dos espermatozoides de queixada avaliados em microscopia de contraste interferencial. (A) espermatozoide normal, (B) espermatozoide com presença de gota citoplasmática proximal, (C) peça intermediária dobrada, (D) cauda levemente enrolada - em objetiva de 100x.



Os espermatozoides de queixada apresentaram formato alongado e cabeça levemente achatada, com comprimento total da célula de 46,73  $\mu\text{m}$  ( $\pm 2,63$ ), comprimento da cabeça 7,03  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,39$ ), peça intermediária 12,57  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,91$ ) e cauda 26,47  $\mu\text{m}$  ( $\pm 2,84$ ), bem como largura da cabeça 3,68  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,36$ ), peça intermediária 0,98  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,15$ ) e cauda 0,60  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,12$ ). Observou-se peça intermediária mais espessa que a cauda, inserida na porção anterior da cabeça do espermatozoide. A porção distal da cauda do espermatozoide apresentou forma cônica com estreitamento na porção distal. A cauda, por sua vez, representava a maior proporção do espermatozoide.

Os resultados morfométricos são semelhantes aos descritos por Sousa (2008), ao avaliarem a morfometria dos espermatozoides de caititus. Estes autores descreveram valores médios para comprimento total da célula de 43,53  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,12$ ), comprimento da cabeça 6,34  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,018$ ), largura da cabeça 4,20  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,019$ ), comprimento da peça intermediária 11,17  $\mu\text{m}$  ( $\pm 1,7$ ) e comprimento da cauda 26,56  $\mu\text{m}$  ( $\pm 1,9$ ). Em concordância, Hirai et al. (2001) ao avaliarem a morfometria da cabeça dos espermatozoides de suínos (*Sus scrofa*), descreveram valores médios para comprimento de 9,27  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,05$ ) e largura 4,66  $\mu\text{m}$  ( $\pm 0,02$ ).

O volume testicular apresentou forte correlação positiva com motilidade total, motilidade progressiva e espermatozoides hiperativos (Tabela 5) ( $p < 0,5$ ). Sabe-se, no entanto, que a motilidade



total e progressiva são parâmetros de extrema importância na indicação de fertilidade de machos. A correlação entre os dados de cinética e volume testicular sugere que queixadas com maiores dimensões de seus testículos possuem maior aptidão reprodutiva. Os achados neste estudo evidenciam que queixadas com maior volume testicular possuem maior fertilidade, pode favorecer um sistema de criação destes animais, seja para fins conservacionistas como soltura em locais onde ocorreu a extinção da espécie ou ainda para criação comercial. Em concordância Moraes (2012) estudando bovinos observou correlação positiva entre volume testicular e motilidade espermática, bem como, Pastore et al. (2008) que encontraram correlação positiva nos parâmetros de volume testicular e motilidade espermática também para bovinos.

Tabela 5 - Correlação entre as características biométricas testiculares com a qualidade do sêmen de queixadas (*Tayassu pecari*).

Parâmetros*	$r_s$
Volume test. total	1,00*
MT (%)	0,96* 0,011
MP (%)	0,80* 0,102
Rápido (%)	0,48 0,417
Médio (%)	0,49 0,398
Lento (%)	0,42 0,478
Hiperativo (%)	0,78* 0,117
VCL (mm/s)	0,69 0,200

Legenda: Motilidade total (MT); Motilidade Progressiva (MP); Velocidade Curvilinear (VCL). Correlação de Sepearmann ( $r_s$ ) \* Valores destacados com asterisco foram estatisticamente significativos ( $P < 0,05$ ).

A inclusão das características biométricas testiculares no processo de seleção de reprodutores se deve principalmente pela sua correlação positiva com a produção espermática diária e, conseqüentemente, a fertilidade dos machos (REGE et al., 2000). A fim de aumentar a precisão na seleção de reprodutores adicionaram-se outras mensurações tais como o volume e a forma testicular (BAILEY et al., 1998; UNANIAN et al., 2000). Além disso, a avaliação da morfologia e morfometria testicular são imprescindíveis para a identificação de patologias e alterações gonadais, as quais podem influenciar diretamente na produção e qualidade seminal e causar impactos negativos sobre a fertilidade do indivíduo (HELLGREN et al., 1989; SONNER et al., 2004).



## Conclusão

As células espermáticas apresentaram elevado percentual de normalidade, fator que é imprescindível para a aplicação de biotecnologias reprodutivas em cativeiro, tendo em vista a relação destas características com a capacidade fecundante do espermatozoide. Neste estudo, o volume testicular de machos queixadas está diretamente relacionado com motilidade total e motilidade progressiva, portanto, queixadas com maiores dimensões de seus testículos possuem maior aptidão reprodutiva, podendo propiciar o desempenho reprodutivo de machos cativos. A seleção de animais com estas características poderá favorecer um sistema de criação de queixadas em cativeiro por meio da otimização do manejo reprodutivo, contribuindo para a sua produção e conservação.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado.

## Referências

- AGNARSSON, I.; MAY-COLLADO, L. J. **The phylogeny of Cetartiodactyla: the importance of dense taxon sampling, missing data, and the remarkable promise of cytochrome b to provide reliable species-level phylogenies.** *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 48, p. 964-985, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.05.046> / >. Acesso em: 18 novembro 2022.
- ALTHOUSE, G. C. **Applied Andrology in Swine.** In CHENOWETH, P. J.; LORTON, S. P. *Animal Andrology: Theories and Applications*, 1. Ed. Londres. CAB Internacional. 2014. p. 404-417.
- ANDRABI, S. M. H.; MAXWELL, W. M. C. **A review on reproductive biotechnologies for conservation of endangered mammalian species.** *Anim Reprod Sci*, v. 99, p. 223-243, 2007. Disponível: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00767.x> / >. Acesso 9 novembro 2022.
- ANEL, L.; ALVAREZ, M.; MARTINEZ-PASTOR, F.; ANEL EP. **Improvement strategies in ovine artificial insemination.** *Reproduction of Domestic Animals*, v. 41, n. 2, p. 30-42, 2006. Disponível: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00767.x> / >. Acesso em: 9 novembro 2022.
- BAYLEY, T. L. **Caliper ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo.** *Theriogenology*, v. 49, p. 581-594, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(98\)00009-0](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(98)00009-0) / >. Acesso 27 novembro 2022.
- CASTELO, T. S. **Efeito dos processos de centrifugação, diluição e descongelamento sobre a qualidade do sêmen de catetos (*Tayassu tajacu*, Linnaeus, 1758).** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2010.
- CBRA (Colégio Brasileiro de Reprodução Animal). **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal.** 3 ed. Belo Horizonte, 2013. 89p.
- COSTA, D. S.; PAULA, T. A. R. **Semen collection and evaluation of the collared peccary (*Tayassu tajacu*).** *Biota Neotropica*, v. 5, n. 2, p. 1-6, 2005. Disponível : <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000300009> / >. Acesso em: 21 outubro 2022.
- DESBIEZ, A. L. J. **Avaliação do risco de extinção do cateto Pecari *tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*. Ano II, v. 3, p. 74-83, 2012. Disponível: <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.24> / >. Acesso 5 dezembro 2022.
- DESBIEZ, A. L. J.; KEUROGHLIAN, A. **Can bite force be used as a basis for niche separation between native peccaries and introduced feral pigs in the Brazilian Pantanal?** *Mammalia*, v. 73, p. 369-372, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/MAMM.2009.049> / >. Acesso 29 novembro 2022.



- DYCE, K. M. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997.
- FRANCO, S. C.; FONSECA, V. O.; GASTLE, L. **Potencial reprodutivo de touros nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 100 vacas**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 6, p. 1156-1161, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000600026> />. Acesso em: 19 dezembro 2022.
- HELLGREN, E. C.; LOCHMILLER, R. L.; AMOSS, M. S. J. R et al. Seasonal variation in serum testosterone testicular measurements and semen characteristics in the collared 49 peccary (*Tayassu tajacu*). *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 85, p. 677-686, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0850677> />. Acesso em: 6 dezembro de 2022.
- HIRAI, M.; BOERSMA, A.; HOEFLICH, A et al. **Objectively Measured Sperm Motility and Sperm Head Morphometry in Boars (*Sus scrofa*): Relation to Fertility and Seminal Plasma Growth Factors**. *Journal of Andrology*, v. 22, n. 1, p. 11-19, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2001.tb02159.x> />. Acesso em: 11 novembro 2022.
- ISHIKAWA, A.; MATSUI, M.; SAKAMOTO, H et al. **Cryopreservation of the semen collected by electroejaculation from the Hokkaido brown bear (*Ursus arctos yesoensis*)**. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 64, p. 373-376, 2002. <https://doi.org/10.1292/jvms.64.373> />. Acesso em: 13 outubro 2022.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Species Range: *Tayassu pecari*, 2015. Disponível em: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=41778>>. Acesso em: 06 julho de 2020.
- KAHWAGE, P. R.; GARCIA, A. R.; GUIMARÃES, D. A. A et al. **Biometria testicular, eletroejaculação e características seminais de caítus *Tayassu tajacu* Linnaeus 1758 (Mammalia, Arctiodactyla, Tayassuidae) mantidos em cativeiro na Amazônia Oriental**. *Acta Amazonica*, v. 40, p. 771-778, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400019>>. Acesso em: 24 novembro 2022
- KEUROGHLIAN, A.; DESBIEZ, A.; REYNA-HURTADO R. ***Tayassu pecari*. IUCN Red List of Threatened Species. The IUCN Red List of Threatened Species 2013**. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T41778A44051115.en> />. Acesso em: 19 dezembro 2022.
- LOCHMILLER, R. L.; HELLGREN, E. C.; VARNER, L. W et al. **Physiological responses of the adult male collared peccary *Tayassu tajacu* (Tayassuidae), to severe dietary restriction**. *Comparative Biochemistry Physiology*, v. 82, n. 1, p. 49-58, 1985. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(85\)90703-0](https://doi.org/10.1016/0300-9629(85)90703-0) /> Acesso em: 17 outubro 2022
- LOUVANDINI, H.; MCMANUS, C.; MARTINS, R. D. **Características biométricas testiculares em carneiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de suplementação protéica e tratamentos anti-helmínticos**. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 3, p. 638-647, 2008. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6584/1/ARTIGO\\_Caracter%20adstic%20asBiom%20a9tr%20ic%20asTesticulares.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6584/1/ARTIGO_Caracter%20adstic%20asBiom%20a9tr%20ic%20asTesticulares.pdf)> Acesso em: 2 novembro 2022
- MATOS, D. L.; ARAÚJO, A. A.; ROBERTO, I. G et al. **Análise computarizada de espermatozoides: revisão de literatura**. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 32, p. 225-232, 2008. Disponível em: <http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB176%20Matos%20p225.pdf>> Acesso em: 21 novembro 2022.
- Mayor, P., Guimaraes, D. A., Le Pendu, Y et al. **Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon**. *Animal Reproduction Science*, v. 102, p. 88-97, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.10.015> />. Acesso em: 15 outubro 2022,
- MORAES, G. P. **Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semiextensivamente na região do Triângulo Mineiro-MG: 2012**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- MORATO, R.; BARNABÉ, R. **Biotécnicas de reprodução aplicadas à preservação de felídeos selvagens**. *Clínica Veterinária*, v. 12, p. 24-26, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.10.003>>. Acesso em: 9 novembro 2022



VIEIRA, R. L. A.; SANTOS, M. C.; REIS, S. D. S.; CAVALCANTE, A. K. S. Correlação entre volume testicular e qualidade seminal de queixadas (*Tayassu pecari*) mantidos em cativeiro. *Revista Semiárido De Visu*, v. 12, n. 1, p. 239-253, fev. 2024. ISSN 2237-1966.

PASTORE, A. A.; TONIOLLO, G. H.; LÔBO, R. B et al. **Características Biométricas, testiculares, seminais e parâmetros genéticos de touros pertencentes ao programa de melhoramento genético da raça Nelore**. *ARS Veterinária*, v.24, n.2, p.134-141, 2008. Disponível em:

[https://anpc.org.br/up\\_artigos/Caracteristicas%20biometricas,%20testiculares,%20seminais%20e%20parametros%20geneticos%20de%20tous%20pertencentes%20ao%20programa%20de%20melhoramento%20genetico%20da%20raca%20Nelore.pdf](https://anpc.org.br/up_artigos/Caracteristicas%20biometricas,%20testiculares,%20seminais%20e%20parametros%20geneticos%20de%20tous%20pertencentes%20ao%20programa%20de%20melhoramento%20genetico%20da%20raca%20Nelore.pdf) Acesso em: 2 novembro 2022.

PEIXOTO, G. C. V.; SILVA, M. A.; LIMA, G. L et al. **Use of non-invasive methods for evaluating the testicular biometry in collared peccaries (*Peccari tajacu* Linnaeus, 1758)**. *Anatomia Histologia Embryologia*, v. 45, p. 60-66, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ah.12171/>. Acesso em: 14 dezembro 2022

REGE, J. E. O.; TOE, F.; MUKASA-MUGERWA, E et al. **Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs**. *Small Ruminant Research*, v. 37, p.173-187, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00140-1](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00140-1) . Acesso em: 5 dezembro 2022.

RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; ZHANG, B. R.; LARSSON, B. **Bovine semen quality and the ability to produce embryos in vivo and in vitro**. *Arquivo Faculdade de Veterinária UFRGS*, v. 25, p. 108-126, 1997. [SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc®. Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc. 2003.](https://www.sas.com/)

SANTOS, D.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S. S. C et al. **Criação comercial de caimitus (*Pecari tajacu*): uma alternativa para o agronegócio**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 10, p. 1-10, 2009. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-saude-e-producao-animal/10\(2009\)-1/criacao-comercial-de-caimitus-pecari-tajacu-uma-alternativa-para-o-agr/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-saude-e-producao-animal/10(2009)-1/criacao-comercial-de-caimitus-pecari-tajacu-uma-alternativa-para-o-agr/). Acesso em: 9 novembro 2022.

SONNER, J. B.; M. A. MIGLINO, T. C.; SANTOS, R et al. **Aspectos macroscópicos e morfométricos dos testículos em catetos e queixadas**. *Biota Neotropica*, v. 4, p. 1-12. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032004000200006>. Acesso em 26 outubro 2022.

SOUZA, A. L. P.; CASTELO, T. S.; QUEIROZ, J. P. A. F et al. **Evaluation of anesthetic protocol for the collection of semen from captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) by electroejaculation**. *Animal Reproduction Science*, v. 116, n. 3, p. 370-375, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.02.017>. Acesso em: 21 dezembro 2022.

UNANIAN, M. M.; FELICIANO SILVA, A. E. D.; McMANUS, C et al. **Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, p. 136-144, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000>. Acesso em: 27 outubro 2022.

VERSTEGEN, J.; IGUER-OUADA, M.; ONCLIN K. **Computer assisted semen analyzers in andrology research and veterinary practice**. *Theriogenology*, v. 57, p. 149-179, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00664-1](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00664-1) . Acesso em: 2 outubro 2022

VIEIRA, R. L. A.; FELICIANO, M. A. R.; MOREIRA, R. H. R. et al. (2022). **Seminal characterization of white-lipped peccary (*Tayassu peccary*)**. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 57, n. 1, p. 80-85, 2021.

VIEIRA, R. L. A.; OLIVEIRA, A. N.; DE JESUS, R. J. A. et al. **Reprodução de queixadas (*Tayassu pecari*) em cativeiro: estratégia de conservação ex situ para uma espécie ameaçada**. *Revista Foco*, v.16, n. 3, p. 1407-1407, 2023.