

# Biometria testicular e hierarquia de dominância do queixada (Mammalia, Tayassuidae)

## Testicular biometry and hierarchy of dominance of the white-lipped peccary (Mammalia, Tayassuidae)

Renan Luiz Albuquerque Vieira<sup>1\*</sup>, Marilucia Campos dos Santos<sup>6</sup>, Danilo Evaristo Leonardo<sup>3</sup>, Celso Henrique Souza Costa Barros<sup>4</sup>, Pedro Miguel Ocampos Pedroso<sup>2</sup>, Marcus Antônio Rossi Feliciano<sup>5</sup>, Ana Karina da Silva Cavalcante<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil

<sup>2</sup> Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil

<sup>4</sup> Centro Universitário INTA, Sobral, Ceará, Brasil

<sup>5</sup> Universidade de São Paulo: Pirassununga, São Paulo, Brasil

<sup>6</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil

\*Autor correspondente: [renan.albuquerque@hotmail.com](mailto:renan.albuquerque@hotmail.com)

### Resumo

O objetivo neste estudo foi obter dados sobre a biometria testicular do queixada (*Tayassu pecari*) e verificar se há correlação entre os dados biométricos do indivíduo com seu posto de dominância. Os dados foram coletados de 16 queixadas adultos, com idades entre dois e sete anos, que compunham o mesmo grupo. Por meio de análises das interações agonísticas foram calculados os índices de linearidade ( $h'$ ) da hierarquia de dominância e determinado o *rank* dos indivíduos. Ao final das observações comportamentais, os machos foram capturados para coleta de dados biométricos do testículo. Os queixadas apresentaram testículos localizados em posição perineal, inclinados cranioventralmente com formato oval, achatados látero-lateralmente e com consistência tensoelástica ( $2,54 \pm 0,07$ ). Houve variação nas médias ( $\pm$  desvio padrão) do comprimento testicular ( $5,88 \pm 1,05$ cm), largura ( $4,24 \pm 0,98$ cm), altura ( $4,44 \pm 0,86$ cm) e largura escrotal total ( $8,78 \pm 17,05$ ). A hierarquia de dominância linear descreveu a estrutura social dos machos desse grupo ( $h' > 0,9$ ), com probabilidade de linearidade na hierarquia maior que o acaso ( $P = 0,02$ ). Houve correlação entre a classificação de dominância com a massa corporal, comprimento e volume dos testículos. Como em geral as dimensões dos testículos estão diretamente correlacionadas com a produção de esperma e também de testosterona, essa característica favorece o desempenho reprodutivo de machos de queixadas brancas dominantes. Portanto, as características da biometria testicular de queixadas devem ser consideradas para a seleção de indivíduos com maior probabilidade de reprodução em cativeiro favorecendo a conservação desta espécie vulnerável.

**Palavras-chave:** animais silvestres; espécie ameaçada; etologia aplicada; manejo de fauna silvestre; reprodução animal

### Abstract

The objective of this study was to obtain data on the testicular biometry of the white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) and to verify if there is a correlation between the individual's biometric data with their dominance rank. Data were collected from 16 adult males, aged between two and seven years, who made up the same group. By the agonistic interactions analyses we calculated the linearity indexes ( $h'$ ) of the dominance hierarchy and dominance rank. At the end of the behavioral observations, males were captured to collect biometric data from the testis. White-lipped peccaries showed testicles located in a perineal position, inclined cranio-ventrally with oval shape, flattened laterally and with tenso-elastic consistency ( $2.54 \pm 0.07$ ). There was variance in the means ( $\pm$  standard deviation) of testis length ( $5.88 \pm 1.05$ cm), width ( $4.24 \pm 0.98$ cm), height ( $4.44 \pm 0.86$ cm), and total scrotal width ( $8.78 \pm 17.05$ ). The linear dominance hierarchy described the social structure of the males of this group ( $h' > 0.9$ ), with probability of linearity in the hierarchy greater than chance ( $P = 0.02$ ). There was a correlation between dominance rank with the body mass, length and volume of the testicles. As in general the dimensions of the testicles are directly correlated with sperm production and also testosterone, this characteristic favors the reproductive performance of dominant white-lips males. Therefore, the characteristics of testicular biometry of white-lips should be considered for the selection of individuals more likely to reproduce in captivity favoring the conservation of this vulnerable species.

**Keywords:** animal reproduction; applied ethology; captive breeding; endangered species; wildlife management

## 1. Introdução

De maneira geral, existe uma correlação positiva entre tamanho testicular com produção de testosterona<sup>(1)</sup> e fertilidade<sup>(2)</sup>. Ou seja, quanto maior forem os testículos,

maior será a quantidade de parênquima testicular e mais competente será a gônada para produzir espermatozoides. Em contrapartida, testículos pequenos têm sido correlacionados com infertilidade<sup>(3)</sup>. Partindo deste

Recebido: 23 de janeiro de 2023. Aceito: 8 de março de 2023. Publicado: 26 de abril de 2023.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

princípio, a avaliação de parâmetros biométricos testiculares apresenta-se como uma ferramenta fundamental para predição do potencial reprodutivo e seleção de machos<sup>(4,5)</sup>. Em especial para espécies que vivem em sistemas promíscuos ou poligâmicos nos quais diferentes machos podem copular com as mesmas fêmeas durante o mesmo período estral<sup>(6)</sup>.

Em diversas espécies a dominância social é estabelecida através da competição reprodutiva, sendo selecionada a paternidade de indivíduos com melhor aptidão à reprodução, estando o sucesso reprodutivo, portando, diretamente influenciado pelo status de dominância<sup>(7)</sup>. A seleção sexual opera quando indivíduos membros de um mesmo sexo mais abundante competem de forma intensa por indivíduos membros do sexo oposto menos abundante, sendo permitido que este escolha os indivíduos com base em suas características<sup>(8)</sup>. Esta seleção por parte das fêmeas promove a competição e evolução de caracteres reprodutivos nos machos<sup>(8)</sup>. Dessa forma, propiciando variabilidade genética e em contrapartida reduzindo a probabilidade do nascimento de animais homozigóticos para genes letais ou recessivos deletérios<sup>(9)</sup>.

Há exemplo de tal seleção, os queixadas, são mamíferos sociais que vivem em grandes grupos formados por centenas de indivíduos de ambos os sexos<sup>(10)</sup>. A espécie vem sofrendo os efeitos da caça excessiva e da perda de habitat e por isso é classificada como vulnerável a extinção pela União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN,<sup>(11)</sup>. Sabe-se que a vida em grupo oferece uma série de vantagens, dentre elas pode-se destacar a colaboração na busca de alimentos, maior facilidade para encontrar parceiros e reproduzir-se, e ainda auxílio na defesa contra predadores<sup>(12,13)</sup>. Por outro lado, a vida em grupo induz à competição por recursos. Por esse motivo, observa-se nestas espécies, algumas estratégias que reduzem o nível de agressão, e aumentam a coesão entre os indivíduos<sup>(14)</sup>.

Nesse sentido, a hierarquia de dominância é uma estratégia eficaz para o reconhecimento da liderança e evitação de encontros agonísticos que poderiam desencadear ferimentos graves e fragmentação do bando<sup>(15,16)</sup>. Além disto, a hierarquia de dominância é vantajosa porque, após estabelecida, as disputas limitam-se a confrontos ritualizados, reduzindo a ocorrência de disputas que envolvam contato físico<sup>(17)</sup>. Tais ritualizações configuram-se como uma forma de expressão da agressividade através de movimentos e ou demonstração de partes do corpo a fim de intimidar o oponente<sup>(18)</sup>.

Em cativeiro, queixadas apresentam hierarquia de dominância linear única, que inclui machos e fêmeas, sob a liderança de um macho, na maioria das vezes<sup>(19,20)</sup>. Além disso, o macho dominante poderá ter prioridade às fêmeas no estro. Isso pode ocorrer porque, além de serem os mais

pesados<sup>(19)</sup>, é possível que também tenham testículos maiores, o que precisa ser verificado. Como as fêmeas de queixadas são consideradas promíscuas<sup>(21)</sup>, é presumível que essas relações também ocorram na espécie: machos dominantes com tamanho testicular maior. Por esta razão espera-se que machos dominantes de queixadas possuam maior tamanho testicular e também maior massa corporal em relação aos machos submissos. Partindo do princípio, que nos animais de maneira geral, existe correlação positiva entre tamanho testicular e a produção de espermatozoides, a seleção de animais com tais características poderá contribuir para a reprodução e conservação desta espécie ameaçada.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Nota Ética

A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC-BA), com número de protocolo 031/16.

### 2.2. Local do estudo e animais experimentais

Foram coletados dados de 16 machos adultos nascidos e criados em cativeiro científico de animais silvestres da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, Brasil (legalmente registrado pelo IBAMA, com número de processo 02006.000485/99-57), com idades entre dois e sete anos, com peso médio de  $37,8 \pm 4,8$ kg, que compunham um mesmo grupo juntamente com outras seis fêmeas adultas de mesma procedência. O grupo foi alojado em um mesmo piquete com piso de terra batida, delimitado por cerca de tela de alambrado de 1,5 m de altura sustentada por mourões de eucalipto, possuindo 940 m<sup>2</sup>. O piquete possuía curral de armadilha para auxiliar no manejo, contenção e marcação dos animais. Bem como, um bebedouro de alvenaria de tijolos (0,6m comprimento X 0,3m largura X 0,2m altura) e três comedouros confeccionados a partir de pneus reciclados cortados ao meio. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8h e às 16h, com uma dieta composta por uma mistura de milho, farelo de soja e suplementos minerais, com água disponível *ad libitum*.

### 2.3. Coleta de dados comportamentais

Antecedendo o início das observações, os animais foram contidos com uma rede de contenção (puçá) para marcação individual com brincos plásticos com diferentes formatos a fim de facilitar a identificação à distância. Durante 90 dias, duas vezes por dia nos momentos de alimentação (entre às 8h e 9h e entre às 16h e 17h) imagens dos animais foram gravadas com uma câmera digital (JVCGZ-HD500, Tóquio, Japão) posicionada fora do piquete, a uma distância 5,0 m dos comedouros, totalizando-se 60h de observação. Em seguida com o

auxílio do software Windows Media Player (Microsoft Corporation, EUA, 2013), usando o método de registro de todas as ocorrências<sup>(22)</sup> das interações agonísticas, foram registrados em planilha eletrônica os ganhadores e perdedores de cada interação social agonística, após análise das interações entre estes. Sendo selecionadas apenas as interações agonísticas (agressão e submissão) que envolviam os machos do grupo.

Em seguida, foi calculada a frequência de ocorrência de interações agonísticas por macho e hora de observação. Essas frequências foram comparadas por meio do teste não-paramétrico qui-quadrado. Posteriormente, os dados das interações agonísticas foram analisados para descrever a estrutura social dos machos de queixadas por meio do índice de linearidade ( $h'$ ) (Vries, 1998)<sup>(24)</sup>, usando o programa SOCPROG 2.4<sup>(23)</sup>. O índice  $h'$ , varia de zero a 1,0 e quanto mais próximo de 1,0 indica maior linearidade da hierarquia. Adicionalmente, o SOCPROG 2.4 forneceu o nível de significância do valor do índice  $h'$  determinado. Em seguida, foram determinados os postos ocupados pelos indivíduos na hierarquia de dominância (*ranking*) por meio do método I&SI descrito por Vries<sup>(24)</sup>, que minimiza o efeito de eventuais empates (indivíduos com mesmo ranque). Adicionalmente, foram determinados os índices de consistência direcional (DCI)<sup>(25)</sup> para cada diade e em seguida foi calculado o DCI médio do grupo. O DCI mensura a direção da dominância dentro da hierarquia e varia de zero (troca igual de atos de agressão) a 1,0 (completa unidirecionalidade). O programa SOCPROG 2.4 também foi usado para gerar os sociogramas das interações agonísticas entre os machos do grupo.

#### 2.4. Coleta de dados biométricos dos testículos

Ao final da coleta de dados comportamentais, os animais foram transferidos para baias individuais dois dias antes do início das coletas, para evitar que a atividade sexual interferisse na coleta de dados. Para a transferência, os machos foram contidos com auxílio do puçá, pesados e isolados em baias com 12m<sup>2</sup>, cercadas por tela de alambrado com 1,5 m de altura. Salienta-se que os animais continuaram recebendo a mesma dieta e com fornecimento de água a vontade. No dia da coleta, os animais foram imobilizados com o puçá, pesados e submetidos ao protocolo anestésico. Para este protocolo, foi usada a associação de acepromazina com cetamina. Em primeiro lugar, a 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), conforme descrito por Vieira et al<sup>(26)</sup>.

Após aplicação dos fármacos, os animais foram monitorados quanto à sedação, analgesia e relaxamento muscular desejáveis para garantir que os testículos fossem

mensurados com segurança. Para esse fim, os testículos foram levemente tracionados e posicionados paralelamente dentro do escroto. Por palpação testicular, foi avaliada a forma, a mobilidade e a consistência dos testículos, variando em uma escala de 1,0 a 5,0 como preconizado por Unanian et al<sup>(27)</sup>. Com o auxílio de um paquímetro foi mensurado: o comprimento de cada testículo (medida craniocaudal, descontando a cabeça e cauda do epidídimo, largura de cada testículo (medida lateromedial), altura de cada testículo (medida dorsoventral) e a largura escrotal total (LET) (medida laterolateral de ambos os testículos). Para o cálculo do volume testicular utilizou-se a fórmula ( $V = L \times W \times H \times 0,52$ ) (individual de cada testículo), onde L = comprimento testicular, W = largura testicular, H = altura testicular.

#### 2.5. Análise estatística

A normalidade dos dados da biometria dos testículos foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk usando o procedimento PROC UNIVARIANTE do SAS (9.3). As análises descritivas foram realizadas por meio do mesmo procedimento no qual foram determinadas as médias, valores máximos e mínimos, além dos coeficientes de variação de cada medida. Em seguida, para verificar a simetria entre os testículos, bem como as médias dos dados biométricos, foram comparadas por meio do teste ANOVA univariada usando o procedimento PROC MIXED do SAS (9.3). Posteriormente, foram feitas análises de correlação de Pearson usando o procedimento PROC CORR do SAS (9.3). Logo após, foi empregado o teste de correlação de Spearman para verificar se há correlação entre o *ranking* dos machos com sua massa corporal e os valores biométricos dos seus testículos, usando o programa Statistica (versão 7.0, Stat Soft, Tulsa, OK, EUA). Para todas as análises, considerou-se o nível de significância de  $P < 0,05$ .

### 3. Resultados e discussão

De forma geral, houve simetria entre testículo direito e esquerdo nos animais estudados (Tabela 1), corroborando os achados de Sonner et al<sup>(28)</sup>. Verificou-se que queixadas apresentam os testículos situados em posição 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, confirmando as descrições gerais feitas por Sonner et al e Dyce et al<sup>(28;29)</sup>. Adicionalmente, os queixadas apresentaram testículos com presença de mobilidade dentro do escroto e consistência tensoelástica, corroborando com os achados para catetos, por Kahwage<sup>(30)</sup>.

**Tabela 1.** Médias dos parâmetros de biometria testicular de queixadas (n=6)

Parâmetros (cm)	Direito	Esquerdo	P	CV(%)*
Comprimento	5,79	6,35	0,06	16,35
Largura	4,39	4,39	0,98	18,54
Altura	4,46	4,61	0,60	16,23
Volume	59,25	67,12	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 (5,88±1,05cm), largura (4,24±0,98cm), altura (4,44±0,86cm) dos testículos e LET (8,78±17,05) superiores às médias descritas por Sonner et al (28). Isso pode ser explicado pela diferença de idade dos animais em ambos os estudos. Sonner et al (28) coletaram dados de animais destinados ao abate, provavelmente entre 10 meses e 1,5 ano de idade (31), portanto, mais jovens do que os utilizados no presente estudo. A consistência tensoelástica determinada para queixadas no presente estudo é considerada de valor intermediário (2,54±0,07), corresponde ao padrão encontrado para suínos e descrita como ideal para machos em reprodução (32).

De forma geral, não foi constatada assimetria entre os testículos direito e esquerdo, apenas uma discreta superioridade das medidas comprimento e altura mensurados (Tabela 1). Partindo do princípio 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 (33). De fato, espermatozoides de queixadas apresentam elevados valores de viabilidade seminal, conforme descrito por Vieira (34) ao relatarem valor médio de 75.4%±16.2 para motilidade total.

Nas 60 horas de observação foram registradas 349 interações agonísticas entre os seis machos. Não houve diferença ( $X^2=1,23$   $P=0,54$ ) na frequência de interações agonísticas ( $G1=11,6$ ) por indivíduo e hora de observação no grupo estudado. A análise das interações agonísticas mostrou que a hierarquia de dominância linear descreveu a estrutura social no grupo de queixadas, com índice  $h'$  próximo a 1,0. Apresentando ainda valor do  $h'$  significativo. O método para determinar o  $h'$  empregado nesse estudo foi o descrito por De Vries (1998) que tem como pressuposto o princípio da transitividade, que se A domina B e B domina C, A domina C, mesmo que não sejam observadas interações entre A e C (35).

Analisando as médias dos DCI entre as diádes, pudemos notar que o valor médio do DCI foi 0,97(±0,09), indicando relações assimétricas estáveis – animais

dominantes no *ranking* dirigindo interações agonísticas para animais mais subordinados. Reforçando a existência da hierarquia de dominância linear entre os machos de queixadas. Além disso, foi constatado que o dominante em grupos de queixadas tem ação fundamental na manutenção da coesão do grupo ao interferir de forma constante nas interações agonísticas dos demais. Houve correlação entre o ranking com a massa corporal dos animais, com os animais mais pesados ocupando os ranks mais elevados na hierarquia (Tabela 2). Estando de acordo com o descrito por Nogueira-Filho et al (31), ao relatar que os animais mais pesados comumente estão posicionados no topo da hierarquia de dominância social.

**Tabela 2.** Rank ( $\alpha$ : dominante), massa corporal (kg) e códigos dos indivíduos nos três grupos de queixadas

Código/ Rank*	Grupo 1 Peso(kg)	Código/ Rank	Grupo 2 (Peso)kg	Código/ Rank	Grupo 3 (peso)kg
M1 ( $\alpha$ )	42,0	M1 ( $\alpha$ )	37,0	M1 ( $\alpha$ )	35,0
M2	41,0	M2	37,2	M2	32,0
M3	41,0	M3	37,0	M3	34,5
M4	40,0	M4	38,3	M4	33,0
M5	33,0	M5	38,0	M5	30,3
M6	30,0	-	-	-	-

\*Código/Rank: código alfanumérico dos indivíduos dos grupos (a letra identifica o sexo e os números indicam o rank em ordem crescente).  $\alpha$ , animal considerado dominante.

Queixadas habitam as florestas tropicais em bandos que podem chegar a centenas de indivíduos (10), bandos numerosos como este e compostos por indivíduos de ambos os sexos dificulta a manutenção e coesão do grupo. Sendo assim, a existência de mecanismos comportamentais, como a hierarquia de dominância social (mediado por sinais visuais, acústicos e químicos), na qual cada indivíduo reconhece sua posição dentro do bando, contribui para a redução de conflitos, antes que estes se transformem em agressões severas e até mesmo possa resultar na fragmentação do bando. Houve correlação entre o *ranking* com o comprimento e volume dos testículos (Tabela 2). Também houve tendência de correlações entre a posição no *ranking* com LET ( $r_s=0,77$ ,  $P=0,07$ ), ou seja, animais dominantes possuindo maior tamanho e volume testicular.

O *ranking* dos queixadas foi correlacionado com a massa corporal e com as dimensões dos testículos. Animais mais dominantes apresentaram testículos e maiores do que os mais subordinados na hierarquia. De acordo com França (36) e Vieira (37) existe uma correlação entre o tamanho testicular e a produção espermática e hormonal, ou seja, quanto maior for os testículos, maior é a quantidade de parênquima testicular e mais competente é a gônada para produzir espermatozoides. Em contrapartida, testículos pequenos têm sido correlacionados com infertilidade (3).

**Tabela 3.** Coeficientes de correlação entre a posição (*ranking*) na hierarquia de dominância linear e parâmetros de biometria testicular dos machos do G1 (N=6)

Parâmetros*	$r_s$
<b>Testículo direito</b>	
Comprimento	<b>0,94</b>
Largura	0,60
Altura	0,54
Volume	<b>0,83</b>
Consistência testicular	0,62
<b>Testículo esquerdo</b>	
Comprimento	0,78
Largura	0,71
Altura	0,55
Volume	<b>0,83</b>
LET	0,77
Consistência testicular	0,62

\* Valores destacados em negrito foram estatisticamente significativos ( $P < 0,05$ ).

A massa corporal maior assim como os tamanhos maiores dos testículos pode favorecer o desempenho reprodutivo dos machos dominantes de grupos de queixadas e a seleção de animais com tais características certamente favorecerá a reprodução de queixadas em cativeiro. Os resultados descritos nesse estudo podem auxiliar a otimização do manejo reprodutivo de queixadas, contribuindo para a conservação dessa espécie vulnerável a extinção.

#### 4. Conclusão

Observou-se que os machos de queixadas se organizam em hierarquia de dominância linear. Os machos mais dominantes na hierarquia apresentam massa corporal e testículos com dimensões maiores do que os animais subordinados. As maiores massas corporais, em conjunto com maior volume testicular, bem como maiores comprimentos dos testículos, pode propiciar o desempenho reprodutivo dos machos dominantes de grupos de queixadas. A seleção de animais com tais características, portanto, poderá favorecer um sistema de criação de queixadas em cativeiro, por meio da maximização do manejo reprodutivo, contribuindo para a sua conservação.

#### Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram não haver interesses conflitantes.

#### Contribuições do autor

*Conceitualização:* R.L.A Vieira e M.A.R Feliciano. *Curadoria de dados:* R.L.A Vieira e C. H.S.C. Barros. *Investigação:* R.L.A Vieira e M.A.R Feliciano. *Metodologia:* R.L. A Vieira, D.E. Leonardo e A.K.S.Cavalcante. *Supervisão:* R.L.A Vieira e M.A.R Feliciano. *Redação (rascunho original):* R.L.A Vieira M.C. Santos e P. M. O. Pedroso. *Redação (revisão e edição):* R.L.A Vieira, M.C. Santos, P. M. O. Pedroso e A.K.S.Cavalcante.

#### Referências

- Evans GW, Allen KM, Tafalla R, O'meara T. Multiple stressors: performance, psychophysiological and effective responses. *Journal of Environmental Psychology*. 1996; 16 (2):147-154. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/jevp.1996.0012>.
- Louvandini H, McManus C, Martins RD, Lucci CM, Corrêa PS. Características biométricas testiculares em carneiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de suplementação protéica e tratamentos anti-helmínticos. *Ciência Animal Brasileira*. 2008; 3 (9): 638-647. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/4936/4131>
- Veeramachaneni DNR, Ott RS, Heath EH, et al. Pathophysiology of small testes in beef bulls: relationship between scrotal circumference, histopathologic features of testes and epididymis, seminal characteristics and endocrine profiles. *Am. J. Veterinary Research*. 1986; 47 (9): 1988-1999. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/3094413>
- Silva MR, Pedrosa VB, Borges-Silva JC, Eler JP, Guimarães JD, Albuquerque LG. Genetic parameters for scrotal circumference, breeding soundness examination and sperm defects in young Nellore bulls. *Journal of Animal Science*. 2013; 91(10): 4611-4616. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2012-6067>
- Mello RRC. Puberdade e maturidade sexual em touros bovinos. *Agropecuária Científica no Semiárido*. 2014; 3(10) 11-28. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/AC-SA/article/view/571/pdf>
- Schulte-Hostedde AI, Millar JS, Gibbs HL. Sexual selection and mating patterns in a mammal with female-biased sexual-size dimorphism. *Behavioral Ecology*, 2003; 15(2): 351-356. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/beheco/arr021>
- Cunningham TJ, Zhao X, Sandell LL, Evans SM, Trainor PA, Duester G. Antagonism between retinoic acid and fibroblast growth factor signaling during limb development. *Cell reports*. 2013; 3(5): 1503-1511. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2013.03.036>
- Andersson M. *Sexual Selection*, Princeton: Princeton University Press, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/9780691207278>
- Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. *Fundamentos de genética da conservação*. Ribeirão Preto: Editora SBG; 2008.
- Fragoso J.M.V. Home Range and Movement Patterns of White-lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Herds in the Northern Brazilian Amazon. *Biotropica*, 1998; 30(3): 458-469. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1998.tb00080.x>
- Keuroghlian A, Desbiez A, Reyna-Hurtado R, Altrichter M, Beck H, Taber A, et al. *Tayassu pecari*. The IUCN Red List of Threatened species 2013:e.T41778A44051115. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T41778A44051115>
- Chapman CA, Chapman LJ. Determinants of Group Size in Primates: The importance of travel costs. In: Boinski S, Garber PA. (Ed.). *On the move: how and why animals travel in groups*. Chicago: The University of Chicago Press. 2000: p. 421-469
- Kappeler PM, Barrett L, Blumstein DT, Clutton-Brock TH. Constraints and flexibility in mammalian social behaviour: introduction and synthesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2013; 368(1618): 2012-0337. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0337>
- Pinter-Wollman N, Hobson EA, Smith JE, Edelman AJ, Shizuka D, Silva S. et al. The dynamics of animal social networks: analytical, conceptual, and theoretical advances, *Behavioral Ecology*, 2014; 25 (2): 242-255. <https://doi.org/10.1093/>

[beheco/art047](#)

15. Preuschoft S, Van Schaik CP. Dominance, social relationships and conflict anagement. In: Aureli F, De Waal FB, eds. *Natural Conflict Resolution*. Berkley: California University Press. 2000 p.77–105

16. Aureli F, Cords M, Van Schaik CP. Conflict resolution following ggression in gregarious animals: a predictive framework. *Animal Behavior*. 2002; 64 (3): 325-343. Diponível em: <https://doi.org/10.1006/anbe.2002.3071>

17. Nogueira SCN, Nogueira-Filho SLG. Comportamento, manejo e bem-estar de mamíferos neotropicais de interesse zootécnico. *Revista Brasileira de Zootecias* 2018; 19(2): 129-152. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2018.v19.24730>

18. Issa FA, Edwards D.H. Ritualized submission and the reduction of aggression in an invertebrate. *Current Biology*. 2006;16(22): 2217-2221. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.08.065>

19. Nogueira-Filho SLG. *Manual de Criação de Cateto e Queixada*. 1. ed. Viçosa - MG: Centro de Produções Técnicas: 1999. 50p.

20. Dubost G. Comparison of the social behavior of captive sympatric peccary species (genus *Tayassu*); correlations with their ecological characteristics. *Mammalian Biology*, 2001; 6(2): 65-83. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/286020341\\_Comparison\\_of\\_the\\_social\\_behaviour\\_of\\_captive\\_sympatric\\_peccary\\_species\\_genus\\_Tayassu\\_correlations\\_with\\_their\\_ecological\\_characteristics/citations](https://www.researchgate.net/publication/286020341_Comparison_of_the_social_behaviour_of_captive_sympatric_peccary_species_genus_Tayassu_correlations_with_their_ecological_characteristics/citations)

21. Biondo C, Keuroghlian A, Gongora J, Miyaki C. Population genetic structure and dispersal in the whitelipped peccaries (*Tayassu pecari*) from the Brazilian Pantanal. *Journal of Mammalogy*, 2011; 92 (2): 267-274. Disponível em: <https://doi.org/10.1644/10-MAMM-A-174.1>

22. Altmann J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*. 1974; 49 (3-4): 227- 266. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4533591>

23. Whitehead H. SOCPROG programs: analysing animal social structures. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2009; 63: 765-778. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00265-008-0697-y>

24. Vries H. Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour*, 1998; 55(4): 827-843. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/anbe.1997.0708>

25. Van Hooff JARAM, Wensing JAB, Dominance and its behavioral measures in a captive wolf pack. In: Frank, H. (Ed.), *Man and Wolf: Advances, issues, and problems in captive wolf research*. 1987. p.219–252. Dr W Junk Publishers.

26. Vieira RLA, Feliciano MAR, Moreira RHR, Costa CM. Seminal characterization of white-lipped peccary (*Tayassu pecary*). *Reproduction in Domestic Animals*. 2022; 57 (1): 80-85, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/rda.14031>

27. Unanian MM, Feliciano SAED, McManus C, Cardoso EP. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2000;

29: 136-144. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000100019>

28. Sonner JB, Miglino MA, Santos TC, Carvalho R, Neto ACA, Moura CEB, et al. Aspectos macroscópicos e morfométricos dos testículos em catetos e queixadas. *Biota Neotropica*. 2004; 4(2): 1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032004000200006>

29. Dyce KM, Sack WO, Wensing, CJG. *Glândulas endócrinas*. Tratado de anatomia veterinária, v. 5, Elsevier (Medicina): 2019.

30. Kahwage PR, Garcia AR, Guimarães DAA, Ohashi OM, Luz-Ramos RS, Dias HLT et al. Biometria testicular, eletroejaculação e características seminais de caititus *Tayassu tajacu* Linnaeus 1758 (Mammalia, Arctiodactyla, Tayassuidae) mantidos em cativeiro na Amazônia Oriental. *Acta Amazônica*. 2010; 4 (40): 771-778. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400019>

31. Nogueira-Filho SLG, Santos DO, Mendes A, Nogueira SSC. Developing diets for collared peccary (*Tayassu tajacu*) from locally available food resources in Bahia, Brazil. *Revista Electrónica Manejo de Fauna Silvestre en Latinoamérica*. 2006; 1(1): 1-6. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Nogueira-Filho/publication/237263168\\_Developing\\_diets\\_for\\_collared\\_peccary\\_Tayassu\\_tajacu\\_from\\_locally\\_available\\_food\\_resources\\_in\\_Bahia\\_Brazil/links/0c960533eflea-a8d66000000/Developing-diets-for-collared-peccary-Tayassu-tajacu-from-locally-available-food-resources-in-Bahia-Brazil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Nogueira-Filho/publication/237263168_Developing_diets_for_collared_peccary_Tayassu_tajacu_from_locally_available_food_resources_in_Bahia_Brazil/links/0c960533eflea-a8d66000000/Developing-diets-for-collared-peccary-Tayassu-tajacu-from-locally-available-food-resources-in-Bahia-Brazil.pdf)

32. Althouse GC. Applied Andrology in Swine. In: Chenoweth PJ, Lorton SP. *Animal Andrology: Theories and Applications*. Londres:1<sup>st</sup> edition CAB Internacional: 2014; p. 404- 417. Disponível em: [https://researchonline.jcu.edu.au/40994/1/40992\\_40994\\_Chenoweth\\_Lorton\\_2014\\_FrontPages.pdf](https://researchonline.jcu.edu.au/40994/1/40992_40994_Chenoweth_Lorton_2014_FrontPages.pdf)

33. Rege JEO, Toe F, Mukasa-Mugerwa E, Tembely D, Anindo RL, Baker A. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. *Small Ruminant Research*. 2000; 37 (2): 173-187. Disponível em [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00140-1](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00140-1)

34. Vieira RLA, Barros CHSC, Costa TSO, Feliciano MAR, Nogueira-Filho SLG. Protocolos para contenção química e eletroejaculação para coleta de sêmen de queixadas (*Tayassu pecari*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 2021; 49: Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.111743>

35. Appleby MC. The probability of linearity in hierarchies. *Animal Behaviour*. 1983; 31 (2): 600-608. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(83\)80084-0](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(83)80084-0)

36. França LR, Russel LD. The testis of domestic animals. In: Regadera J, Martinez-Garcia F (eds). *Male reproduction: a multidisciplinary overview*. Madrid: Churchill Livingstone; 1988. pp. 197-219.

37. Vieira RLA, Feliciano, MAR, Moreira, RHR, Costa, CM. Seminal characterization of white-lipped peccary (*Tayassu pecary*). *Reproduction in Domestic Animals*, 2021; 00:1–6. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/rda.14031>