



EDITORA IN VIVO



# 2025

## **TÓPICOS ESPECIAIS SOBRE QUEIXADAS (*TAYASSU PECARI*)**

**COMUNICAÇÃO ACÚSTICA, CONTENÇÃO QUÍMICA E  
PROTOCOLOS DE ELETROEJACULAÇÃO**

**AUTORES:**

Thaise da Silva Oliveira Costa  
Renan Luiz Albuquerque Vieira  
Uillians Volkart de Oliveira

**TÓPICOS ESPECIAIS SOBRE QUEIXADAS (*TAYASSU PECARI*):  
COMUNICAÇÃO ACÚSTICA, CONTENÇÃO QUÍMICA E  
PROTOCOLOS DE ELETROEJACULAÇÃO**

**Organizadores**

Thaise da Silva Oliveira Costa

Renan Luiz Albuquerque Vieira

Uillians Volkart de Oliveira



EDITORA IN VIVO

**2025**

2025 by Editora In Vivo  
Copyright © Editora In Vivo  
Copyright do Texto © 2025 O autor  
Copyright da Edição © 2025 Editora In Vivo



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).  
O conteúdo desta obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Editor Executivo**

Dr. Everton Nogueira Silva

**CEO-Editora In Vivo**

Profa. Dra. Juliana Paula Martins Alves

**Editor Chefe**

Dr. Luís de França Camboim Neto

**1 CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

- Dr. Aderson Martins Viana Neto
- Dra. Ana Paula Bezerra de Araújo
- Dr. Arinaldo Pereira da Silva
- Dr. Aureliano de Albuquerque Ribeiro
- Dr. Cristian Epifanio de Toledo
- MSc. Edson Rômulo de Sousa Santos
- Dra. Elivânia Maria Sousa Nascimento
- Dr. Fágner Cavalcante P. dos Santos
- MSc. Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti
- Dra. Filomena Nádia Rodrigues Bezerra
- Dr. José Bruno Rego de Mesquita
- Dr. Kleiton Rocha Saraiva
- Dra. Lina Raquel Santos Araújo
- Dr. Luiz Carlos Guerreiro Chaves
- Dr. Luís de França Camboim Neto
- MSc. Maria Emília Bezerra de Araújo
- MSc. Yuri Lopes Silva

**2 CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

- Dra. Antônia Moemia Lúcia Rodrigues Portela
- Dr. David Silva Nogueira
- Dr. Diego Lisboa Rios

**3 CIÊNCIAS DA SAÚDE**

- Dra. Ana Luiza Malhado Cazaux de Souza Velho
- Msc. Cibelle Mara Pereira de Freitas
- MSc. Fabio José Antônio da Silva
- Dr. Isaac Neto Goes Silva
- Dra. Maria Verônyca Coelho Melo
- Dra. Paula Bittencourt Vago
- MSc. Paulo Abílio Varella Lisboa
- Dra. Vanessa Porto Machado
- Dr. Victor Hugo Vieira Rodrigues

**4 CIÊNCIAS HUMANAS**

- Dra. Alessandra Maria Sousa Silva
- Dr. Francisco Brandão Aguiar
- MSc. Julyana Alves Sales
- Dra. Solange Pereira do Nascimento

**5 CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**

- Dr. Cícero Francisco de Lima
- MSc. Erivelton de Souza Nunes
- DR. Janaildo Soares de Sousa
- MSc. Karine Moreira Gomes Sales
- Dra. Maria de Jesus Gomes de Lima
- MSc. Maria Rosa Dionísio Almeida
- MSc. Marisa Guilherme da Frota
- Msc. Silvia Patrícia da Silva Duarte
- MSc. Tássia Roberta Mota da Silva Castro

**6 CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

- MSc. Francisco Odécio Sales
- Dra. Irvila Ricarte de Oliveira Maia
- Dra. Cleoni Virginio da Silveira

**7 ENGENHARIAS**

- MSc. Amâncio da Cruz Filgueira Filho
- MSc. Eduarda Maria Farias Silva
- MSc. Gilberto Alves da Silva Neto
- Dr. João Marcus Pereira Lima e Silva
- MSc. Ricardo Leandro Santos Araújo
- MSc. Saulo Henrique dos Santos Esteves

**9 LINGÜÍSTICA, LETRAS E ARTES.**

- MSc. Kamila Freire de Oliveira

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP**

C837t Costa, Thaise da Silva Oliveira, org.

Tópicos especiais sobre queixadas (*tayassu pecari*): comunicação acústica, contenção química e protocolos de eletroejaculação [livro eletrônico]. / Organizadores: Thaise da Silva Oliveira Costa, Renan Luiz Albuquerque Vieira e Uillians Volkart de Oliveira. Fortaleza: Editora In Vivo, 2025.

66 p.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-87959-61-0

DOI: 10.47242/978-65-87959-61-0

1. Zoologia. 2. Queixadas. 3. *Tayassu pecari*. I. Título. II. Organizadores.

CDD 591

Denise Marques Rodrigues – Bibliotecária – CRB-3/CE-001564/O

## APRESENTAÇÃO

O livro **Tópicos especiais sobre Queixadas (*Tayassu pecari*): Comunicação acústica, contenção química e protocolos de eletroejaculação** se direciona àqueles que estão em busca de informações sobre a criação destes animais silvestres em cativeiro e no desenvolvimento de ferramentas voltadas a sua conservação. O queixada é um animal vulnerável à extinção, sendo considerado criticamente ameaçado em áreas de Mata Atlântica, devido, principalmente, à caça e destruição do seu habitat. Na natureza, desempenham um importante papel na recomposição das florestas, por atuarem na dispersão de sementes e plântulas, portanto, sua ausência afeta a manutenção das florestas. Diante de sua importância para a manutenção dos ecossistemas, é preciso estabelecer práticas que reduzam seu declínio populacional. A criação desses animais em cativeiro tem sido apontada como uma alternativa à caça descontrolada e à destruição de habitats, sendo, desta forma, importante para a conservação da espécie. Porém, para o sucesso da criação desses animais em cativeiro, é imprescindível um maior conhecimento sobre seu comportamento social, bem como sobre aspectos reprodutivos da espécie, tópicos especiais que serão apresentados neste livro!

Capítulo 1 - DOI: 10.47242/978-65-87959-61-0-1

## **QUEM SÃO OS QUEIXADAS (TAYASSU PECARI)?**

<b>Thaise da Silva Oliveira Costa, Renan Luiz Albuquerque Vieira &amp; Uillians Volkart de Oliveira.....</b>	<b>07</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>1.1 Classificação taxonômica e distribuição geográfica.....</b>	<b>09</b>
<b>1.2 Características morfológicas dos pecaris e as similaridades com suínos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Hábitos alimentares.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Comportamento social dos queixadas.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Estado de conservação da espécie e ações para sua conservação.....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Criação de queixadas em cativeiro.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

Capítulo 2 - DOI: 10.47242/978-65-87959-61-0-2

## **COMUNICAÇÃO ACÚSTICA EM QUEIXADAS (TAYASSU PECARI)**

<b>Thaise da Silva Oliveira costa, Renan Luiz Albuquerque Vieira &amp; Uillians Volkart de Oliveira.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Comunicação Animal.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.1 Comunicação acústica.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.1.1 Informações fornecidas por alguns parâmetros acústicos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.2 Reconhecimento individual e assinatura vocal.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3 Hierarquia de dominância, evitação de conflitos e reconhecimento individual.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.4 A comunicação em queixadas.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

Capítulo 3 - DOI: 10.47242/978-65-87959-61-0-3

## **PROTOCOLOS DE CONTENÇÃO QUÍMICA EM QUEIXADAS (TAYASSU PECARI)**

<b>Renan Luiz Albuquerque Vieira, Thaise da Silva Oliveira costa &amp; Uillians Volkart de Oliveira.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1. Anestésicos e aplicações para estudos de reprodução em animais silvestres.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

**PROCOLOS DE ELETROEJACULAÇÃO EM QUEIXADAS (TAYASSU  
PECARI) E BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS APLICADAS À ESPÉCIE**

**Renan Luiz Albuquerque Vieira, Thaise da Silva Oliveira Costa & Uillians Volkart  
de Oliveira.....50**

**4.1. Agentes e protocolos adotados para indução de ejaculação em animais  
domésticos e silvestres.....51**

**4.2 Parâmetros de avaliação seminal.....53**

**4.3 Biotécnicas reprodutivas aplicadas aos animais silvestres.....57**

**REFERÊNCIAS.....60**

**SOBRE OS AUTORES.....65**

## LISTA DE FIGURAS

### Figura 1

Distribuição geográfica do queixada (*Tayassu pecari*).....10

### Figura 2.

Queixadas (*Tayassu pecari*) .....12

### Figura 3

Presença de formantes (F1, F2, F3 e F4) na vocalização de um lêmure (*Eulemur rubriventer*).  
.....26

### Figura 4.

Espectogramas de vocalizações emitidas por um macaco rhesus (*Macaca mulatta*) macho. A primeira vocalização é tonal, progredindo para vocalizações com uma mistura de componentes tonais e atonais. ....28

### Figura 5.

Estrutura acústica da vocalização grunhido emitida por diferentes indivíduos.....35

**CAPÍTULO 1:**  
**QUEM SÃO OS QUEIXADAS (TAYASSU PECARI)?**

**Thaise da Silva Oliveira costa**  
Universidade Estadual do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5189080839722404>

**Renan Luiz Albuquerque Vieira**  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/7704213119415988>

**Uillians Volkart de Oliveira**  
Universidade Estadual do Ceará - UECE.  
<http://lattes.cnpq.br/8661757915639375>



## 1 INTRODUÇÃO

O queixada (*Tayassu pecari*) é um mamífero silvestre pertencente à família Tayassuidae (AGNARSSON; MAY-COLLADO, 2008). Além do queixada, a família inclui outras duas espécies, o caititu (*Tayassu tajacu*) e o tagüa (*Catagonus wagneri*). Esses animais são popularmente conhecidos como pecaris ou ainda como porcos do mato (SOWLS, 1997), contudo, não fazem parte da família Suidae, na qual estão classificados o porco doméstico (*Sus scrofa domesticus*), o javali (*Sus scrofa scrofa*), e o porco feral (*Sus scrofa feral*), animal híbrido resultante do cruzamento das duas espécies anteriormente citadas (SILVA, 2006).

Os queixadas são mamíferos Neotropicais cuja estrutura social está organizada em uma hierarquia de dominância linear (DUBOST, 2001; NOGUEIRA FILHO et al., 1999). Nesta hierarquia existe um animal líder, o indivíduo alfa, que domina todos os outros indivíduos do grupo. Abaixo do alfa, há o indivíduo beta que domina todos os membros do grupo, exceto o alfa, e assim sucessivamente, até o indivíduo ômega, que ocupa a posição mais baixa na hierarquia, sendo dominado por todos os indivíduos do grupo (WILSON, 1975). Em hierarquias bem estabelecidas, como a dos queixadas, é importante que existam mecanismos pelos quais os animais possam reconhecer uns aos outros, bem como a posição hierárquica ocupada pelos seus adversários durante interações agonísticas. Em alguns contextos agonísticos, as vocalizações do tipo grunhido são emitidas por indivíduos que são ameaçados ou atacados por outros de posição hierárquica superior (SILVA NETO, 2012), funcionando como uma forma de apaziguamento, o que é importante para a manutenção da estabilidade do grupo.

O queixada encontra-se em declínio ao longo da sua área de ocorrência devido à caça e destruição de seu hábitat (KEUROGHLIAN et al., 2012), que levou à espécie a ser classificada como vulnerável pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) (KEUROGHLIAN et al., 2012). Na natureza desempenham um importante papel na recomposição das florestas, por atuarem na dispersão de sementes e plântulas (PAINTER, 1998), portanto, sua ausência afeta a manutenção das florestas. Diante de sua importância para a manutenção dos ecossistemas (DESBIEZ; KEUROGHLIAN, 2009), é preciso estabelecer práticas que reduzam seu declínio populacional.

Alguns conservacionistas defendem que a criação desta espécie em cativeiro, assim como outras espécies cinegéticas neotropicais, poderia ser uma alternativa à caça de subsistência por resultar em menor impacto negativo ao meio ambiente, visto que a

implementação dessa atividade com tais espécies, naturalmente adaptadas às condições locais, não gerariam grandes alterações ambientais (SANTOS et al., 2009), além de reduzir, a pressão e dependência sobre as populações de animais nativos (GARCIA et al., 2005; ROE, 2008). Por este motivo, vários autores sugerem que a criação de pecaris seria uma forma de fornecer alimento e geração de renda em áreas onde as condições locais limitam a produção animal tradicional (NOGUEIRA-FILHO; NOGUEIRA, 2011), além de proporcionar a diversificação da produção em propriedades rurais (NOGUEIRA; NOGUEIRA-FILHO, 2011).

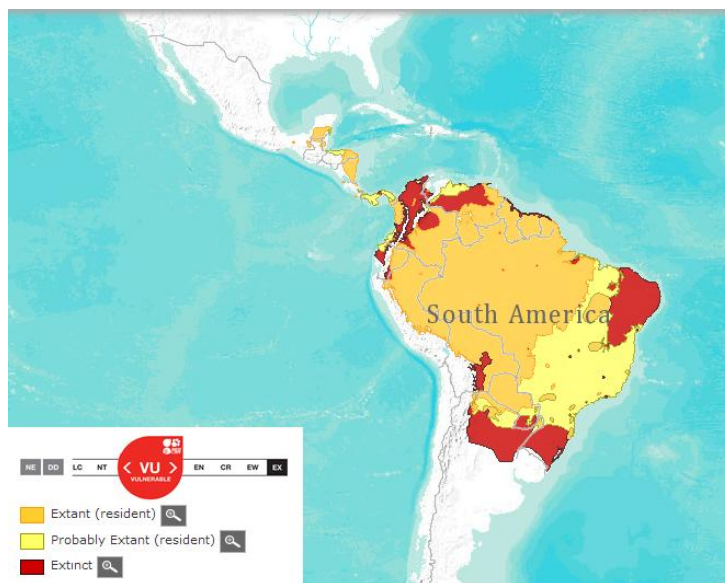
No entanto, para que se tenha sucesso na criação destes animais em cativeiro, é imprescindível que sejam realizados estudos sobre a biologia, ecologia e o comportamento destes animais, bem como sobre aspectos reprodutivos visando a sua conservação. Portanto, dados relacionados ao comportamento social e à forma como estes animais lidam com situações de conflito podem proporcionar melhorias nas criações e nas técnicas de manejo em cativeiro. Além disso, informações sobre a anestesia e obtenção de sêmen, bem como sobre a biologia reprodutiva destes animais podem possibilitar o uso de biotécnicas reprodutivas que podem ser aplicadas a esta espécie vulnerável à extinção, contribuindo assim para sua conservação.

## 1.1 Classificação taxonômica e distribuição geográfica

Os pecaris, nome de origem tupi que significa “animal que faz muitos caminhos ao longo da floresta”, pertencem à classe Mammalia, ordem Artiodactyla, subordem Suiformes (SOWLS, 1997), família Tayassuidae (GROVES; GRUBB, 1993; SOWLS, 1997). Há três espécies viventes de pecaris: o caititu (*Pecari tajacu*), o taguá (*Catagonus wagneri*) e o queixada (*Tayassu pecari*) (GRUBB; GROVES, 1993; SOWLS, 1997). Dentre

os pecaris, o taguá possui a menor distribuição geográfica, estando restrita à região do Chaco da Argentina, Bolívia e Paraguai (SOWLS, 1997). O caititu, por sua vez, possui a maior distribuição dentre as três espécies de pecaris, ocorrendo do sul dos Estados Unidos da América ao nordeste da Argentina, enquanto que a distribuição original do queixada, estendia-se do sul do México até o nordeste da Argentina (SOWLS, 1997) (Figura 1). Nenhuma das três espécies ocorre a oeste da Cordilheira dos Andes. A maior parte da área de ocorrência do queixada é na floresta tropical, mas ele também pode ocorrer em ambientes

mais secos como nas savanas da Venezuela e no Gran Chaco, no Paraguai (GRUBB; GROVES, 1993).



**Figura 1.** Distribuição geográfica do queixada (*Tayassu pecari*).

Fonte: IUCN (2013).

Os queixadas e caititus são espécies simpátricas em várias regiões (HERNANDEZ et al., 1995; SOWLS, 1997; DUBOST, 2001). Uma possível explicação para que estas duas espécies coexistam num mesmo território é o aproveitamento por parte dos queixadas dos alimentos que não podem ser consumidos pelos caititus. Devido ao seu grande porte, o queixada possui maior força e resistência mandibular para mastigação de itens alimentares duros, incluindo sementes e frutos de palmeiras (KILTIE, 1982).

Quanto à defesa do território, ao contrário dos caititus, que marcam seu território por meio da fricção da glândula de cheiro em diversos locais e defecam em locais fixos, os queixadas são considerados uma espécie nômade e, portanto, não exibem os mesmos comportamentos para a defesa de território (HERNANDEZ et al., 1995). O reconhecimento e domínio do território por caititus podem ser evidenciados por seu comportamento de fuga. Quando um grupo de caititus foge, os indivíduos do grupo se dispersam para diferentes locais, mas reúnem-se novamente após o desaparecimento do estímulo aversivo (HERNANDEZ et al., 1995). Por outro lado, quando um grupo de queixadas foge, todos os animais do grupo vão para uma mesma direção, sugerindo a não demarcação de território nesta espécie (HERNANDEZ et al., 1995).

## 1.2 Características morfológicas dos pecaris e as similaridades com suínos

Os porcos domésticos e os pecaris, apesar de serem confundidos por apresentarem muitas semelhanças físicas, tais como a aparência geral do focinho, da cabeça e do corpo, diferem entre si em vários aspectos, como, por exemplo, a presença da glândula de cheiro, estômago complexo e dentes caninos crescendo na posição vertical nos membros da família Tayassuidae (pecaris) (GRANDOAL, 1964; SOWLS, 1997).

Tanto os suínos quanto os pecaris apresentam um focinho alongado e músculos da região nasal bastante desenvolvidos, sendo caracterizados pelo comportamento de fuçar o solo (HERRING, 1972). O focinho termina em um disco nasal móvel (SOWLS, 1984).

Os membros da família Tayassuidae possuem uma glândula de cheiro na área lombar médio-dorsal, a 15cm da base da cauda, medindo aproximadamente 5 cm x 7 cm (SOWLS, 1997). Esta glândula é composta por um conjunto de glândulas sebáceas e sudoríparas que ejetam seu conteúdo dentro de sacos comuns, que são então lançados para fora do organismo (EPLING, 1956). As secreções podem ser usadas por filhotes e adultos para reconhecimento dos indivíduos do grupo, por meio da realização da esfregação mútua ou unilateral (EPLING, 1956; SOWLS, 1997), ou como um sinalizador de perigo para outros indivíduos do grupo (EPLING, 1956). Os caititus também podem utilizar as secreções da glândula de cheiro para marcação territorial (SOWLS, 1997), padrão comportamental não observado nos queixadas (HERNANDEZ et al., 1995; MARCH, 1993).

Os pecaris possuem estômago composto, com um tamanho grande em relação ao resto do corpo, enquanto o ceco é pequeno e relativamente sem importância. Não possuem vesícula biliar, que se acredita ter sido perdida durante o processo evolutivo (SOWLS, 1997).

Os dentes caninos superiores dos pecaris crescem em linha reta para baixo, podendo servir como defesa contra predadores. Já nos membros da família Suidae os caninos superiores crescem lateralmente, depois curvam-se para cima, servindo como um importante *display* visual de dominância (HERRING, 1972).



**Figura 2.** Queixadas (*Tayassu pecari*).

Fonte: Arquivo pessoal

Das três espécies de pecaris viventes, o queixada (Figura 2) é a que possui um maior tamanho (SOWLS, 1997), pesando em média 28 Kg, podendo variar de 25 a 40 Kg (GRUBB; GROVES, 1993). Possuem membros finos e relativamente pequenos em relação ao resto do corpo, sendo caracterizados por possuírem quatro dígitos nos membros anteriores e três nos posteriores, mas somente dois deles são funcionais, tanto nos anteriores quanto nos posteriores (SOWLS, 1997).

Os animais adultos possuem coloração marrom escuro e pelos brancos ao redor da boca e sob o queixo. Os filhotes possuem coloração avermelhada a castanho escuro (GRUBB; GROVES, 1993; SOWLS, 1997). Não existe dimorfismo sexual, a não ser a presença do escroto nos machos, quando vistos a uma curta distância (SOWLS, 1997).

Em cativeiro, os pecaris atingem a maturidade sexual por volta de um a dois anos de idade. Os nascimentos dos filhotes concentram-se na primavera, entre os meses de outubro e novembro. A gestação tem a duração média de 5 meses, com um ou dois filhotes por gestação (MARCH, 1993).

### 1.3 Hábitos alimentares

A dieta dos queixadas é composta principalmente por frutas, raízes e sementes. São animais oportunistas, podendo alimentar-se de sementes duras a invertebrados e pequenos vertebrados (MARCH, 1993; SOWLS, 1997). Além disso, podem utilizar uma grande diversidade de frutos e sementes, sendo registrado o consumo de mais de 207 espécies vegetais (BECK, 2005).

Por atuarem tanto como predadores como dispersores de sementes, os queixadas desempenham um importante papel na ecologia das florestas Neotropicais (LAZURE et al., 2010; MARCH, 1993). No sudeste do Peru foi observado que estes animais frequentemente forrageiam nas proximidades de troncos de árvores, raízes e outros substratos a procura de frutos escondidos por roedores (KILTIE, 1981). Os queixadas podem promover dispersão de sementes a longas distâncias, considerando que estes animais andam em média 10 km por dia e que as sementes ficam por volta de 52 horas no seu trato digestivo (BECK, 2005).

Devido ao hábito de fuçar e cavar o solo a procura de alimentos, o seu papel ecológico ocorre também pelo fato de serem considerados engenheiros do ambiente, levando a remoção do solo e da serrapilheira e criando, dessa forma, novos habitats que podem ser colonizados por novas plantas e animais (BECK, 2005; BECK et al., 2010).

### 1.4 Comportamento social dos queixadas

O queixada é um animal social que vive em grupos compostos por machos e fêmeas de diferentes faixas etárias (DUBOST, 2001; SOWLS, 1997). Estes grupos podem chegar a centenas de indivíduos, diferente de outros ungulados que vivem em ambientes florestais (KILTIE; TERBORGH, 1983; SOWLS, 1997). Acredita-se que a proteção contra predadores seja a principal força evolutiva responsável pela formação de grandes grupos nesta espécie (KILTIE; TERBORGH, 1983). Estes grupos são extremamente coesos, não havendo alterações na sua composição ao longo do ano, mesmo em períodos de escassez alimentar, nos quais o grupo inteiro migra de um local para outro (FRAGOSO, 1998).

Dentro dos grupos destes animais existem interações sociais complexas mediadas pelo uso contínuo de vocalizações, comportamentos amigáveis e agonísticos (SOWLS,

1997). Segundo Dubost (2001), os queixadas apresentam entre duas e três vezes mais interações sociais com seus parceiros de grupo do que os caititus, o que revela o alto grau de sociabilidade da espécie. Pelo fato dos queixadas não demarcarem território, estes são muito dependentes das interações de contato entre os indivíduos para manter a coesão do grupo (DUBOST, 2001).

Os comportamentos afiliativos, ou amigáveis, desempenham um importante papel na manutenção da vida social da espécie. Entre estes comportamentos estão: cheirar o outro membro do grupo, podendo ser direcionado para qualquer parte do corpo do outro animal; realização de catação; esfregamento das glândulas de cheiro para marcação e reconhecimento entre os indivíduos do grupo (SOWLS, 1997). O esfregamento pode ser mútuo, quando dois indivíduos, dispostos em sentidos contrários um ao outro, esfregam suas cabeças nas glândulas de cheiro do outro animal, ou unilateral, quando apenas um animal se esfrega na glândula de cheiro do outro indivíduo (SOWLS, 1997).

As interações agonísticas acontecem principalmente entre os machos adultos (HERNANDEZ et al., 1995), e o macho dominante está envolvido na maior parte das vezes em tais interações (DUBOST, 2001). Os machos subordinados são bem integrados na sociedade dos queixadas, mantendo um intenso contato com os diferentes parceiros do grupo e participando de diversas atividades sociais, tais como brincadeiras (NOGUEIRA et al., 2011), catação, deitar-se junto a outros indivíduos e cheirar outros animais (DUBOST, 2001).

Os queixadas possuem uma hierarquia de dominância social linear bem estabelecida, com machos e fêmeas ocupando a mesma ordem hierárquica, ao contrário dos caititus, em que machos e fêmeas ocupam ordens hierárquicas diferentes (DUBOST, 2001; NOGUEIRA FILHO et al., 1999). Estes animais são menos tolerantes que os caititus à introdução de indivíduos estranhos no grupo (NOGUEIRA FILHO et al., 1999).

## 1.5 Estado de conservação da espécie e ações para sua conservação

Devido ao grande porte do queixada e ao fato de viver em grandes grupos, este animal torna-se uma presa interessante para caçadores (KILTIE; TERBORGH, 1983; SOWLS, 1997). O barulho que fazem quando estão se alimentando, seja pelas vocalizações agressivas que emitem ou pela quebra de alimentos duros com seus dentes, adicionado à tendência a formar grandes grupos e ao forte odor exalado da glândula de cheiro, facilitam sua detecção na floresta (SOWLS, 1997).

Os queixadas estão entre as principais espécies usadas como carne de caça (REDFORD, 1992), sendo uma importante fonte de proteína para populações indígenas e ribeirinhas nas Américas Central e do Sul. Além da subsistência, desempenham um importante papel como fonte de renda para muitos habitantes rurais da região neotropical por meio da venda de sua carne, couro e outros subprodutos (MARCH, 1993; SOWLS, 1997). Atualmente o queixada consta como vulnerável na lista vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2024). No Cerrado brasileiro este animal é classificado como ameaçado e na Mata Atlântica é classificado como criticamente ameaçado de extinção (KEUROGHLIAN et al. 2012). A destruição e a fragmentação de habitat, a exploração excessiva por caçadores de subsistência e caçadores comerciais e a substituição das florestas por pasto para a criação de gado são as principais causas para o declínio desta espécie (MARCH, 1993; IUCN, 2024).

Ao contrário dos caititus, que são capazes de persistir e se adaptar a novas condições ambientais, como as provocadas pelo desmatamento, por exemplo, os queixadas parecem ser mais sensíveis a estas alterações (SOWLS, 1997), apresentando baixa probabilidade de sobrevivência em longo prazo (ALTRICHTER et al., 2012). Estes animais necessitam de grandes áreas contínuas de mata para sua sobrevivência, sendo bastante susceptíveis ao processo de antropização. Portanto, ambientes degradados representam ameaça aos queixadas, o que explica o seu declínio populacional e, conseqüentemente, extinções locais (FRAGOSO, 1998; KEUROGHLIAN et al., 2012).

Os queixadas desempenham um importante papel ecológico por serem os únicos mamíferos terrestres de grande porte da região Neotropical que formam grandes grupos, podendo conter mais de 100 indivíduos (MARCH, 1993). A diminuição da população de queixadas traz conseqüências para toda a cadeia alimentar, pelo fato de ser uma espécie presa,



o que compromete a sobrevivência dos animais que deles se alimentam (MARCH, 1993; SOWLS, 1997). Além disso, pelo fato do queixada ser dispersor e predador de uma grande diversidade de sementes de plantas (BECK, 2005), sendo considerados como “engenheiros do ambiente” (VILLAR et al., 2019), o seu desaparecimento afetaria a composição e a diversidade de plantas de uma região (LAZURE et al., 2010). Esta característica de dispersor/predador de sementes faz com que o queixada tenha certa influência sobre a fauna que é dependente da diversidade de frutos para sua alimentação. Adicionalmente, a população humana de baixa renda, que utiliza estes animais como fonte de proteína, também sofreria com a diminuição da população de queixadas.

O grupo de especialistas em pecaris da IUCN propõe o desenvolvimento de um manejo racional e sustentável, a melhoria da legislação local, aumento nos estudos sobre a biologia, ecologia e dinâmica populacional destes animais, monitoramento da caça e o desenvolvimento de planos de manejo para a conservação desta espécie (IUCN, 2024). A criação de animais silvestres em cativeiro tem sido proposta como uma alternativa à caça descontrolada e à destruição de habitats, sendo, desta forma, importante para a conservação da espécie (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000; NOGUEIRA; NOGUEIRA FILHO, 2011). No entanto, para que se tenha sucesso na criação destes animais em cativeiro é imprescindível que sejam realizados estudos sobre a biologia, ecologia e o comportamento destes animais, bem como sobre aspectos reprodutivos visando a sua conservação.

## **1.6 Criação de queixadas em cativeiro**

A espécie possui importante papel econômico e cultural para as populações que habitam as florestas tropicais e dependem dos recursos naturais para sua subsistência, contudo, tal atividade poderá não mais existir em virtude do declínio populacional sofrido pela espécie, devido sua sensibilidade à fragmentação ambiental e a pressão exercida pela caça excessiva (KEUROGHLIAN et al., 2012). Por isso, a criação dessa espécie em cativeiro pode ser uma solução interessante para diminuir a captura de animais em seu ambiente natural, além de fornecer uma fonte alternativa de proteína para a população que habita no entorno de áreas com fragmento de mata (NOGUEIRA-FILHO; NOGUEIRA, 2004). Estes benefícios têm impulsionado a criação legalizada de animais silvestres, a qual tem ganhado destaque e notoriedade (IBAMA, 1997).

Os queixadas destacam-se por viverem em grupos sociais, reproduzirem-se o ano todo e, ainda, por possuírem alto potencial zootécnico. Dessa forma, sua criação em cativeiro é uma alternativa em termos de produção de carne com grande aceitação devido a sua alta palatabilidade e baixos níveis de colesterol (NOGUEIRA-FILHO et al., 1999). Tal criação permite ainda a produção de peles de excelente qualidade, com grande demanda no mercado internacional para confecção de luvas, calçados, casacos entre outros artigos de luxo, apreciados no comércio exterior (DEUTSCH; PUGLIA, 1988). A criação de queixadas possibilita ainda a promoção do gerenciamento racional e a conservação da biodiversidade local.

Estes animais consomem grande diversidade de alimentos e são bem adaptados a ração comercial fornecida para suínos. Como complementação de sua dieta, variedades de frutos podem ser ofertados, a exemplo de: goiaba, manga, banana, mamão, abacate, pitanga, e assim possibilitar redução dos custos com ração, que além de estimular o hábito de forrageamento, reduz o ócio que por sua vez poderia levar a distúrbios comportamentais (NOGUEIRA et al., 2014).

O confinamento é uma técnica que tem por objetivo aumentar os índices de produtividade e ainda melhorar a qualidade do produto final (MORATO et al., 1998). Dessa forma, permite disponibilizar ao mercado consumidor um animal mais jovem e com características de carcaça desejáveis, características indispensáveis que podem contribuir com a expansão do consumo e favorecer a cadeia produtiva como um todo (ALVES et al., 2003). Para implementação dessa técnica, no entanto, são necessários conhecimentos sobre a biologia da espécie, bem como de sua fisiologia reprodutiva, aspectos sanitários, nutricionais e comportamentais (MORATO et al., 1998). Portanto, o conhecimento da biologia dessa espécie se torna um recurso essencial para sua conservação (BANHOS, 2009).

Para o estabelecimento de um sistema de criação, o produtor precisará dispor de piquetes com área que varia de 400 a 1.500 m<sup>2</sup>, cercada com telas de alambrados e sustentada por mourões de madeira. Para evitar que os animais fujam por baixo da cerca, deve-se construir um baldrame de concreto com cerca de 40 cm, em áreas com baixa declividade e boa drenagem a fim de se evitar erosões em função da intensa movimentação dos animais, hábito característico da espécie (FRAGOSO, 1998). Assim o produtor poderá iniciar sua atividade com um grupo de animais composto por dois machos e oito fêmeas, as quais, prioritariamente devem ser provenientes de um mesmo bando, com o intuito de reduzir comportamentos agonísticos entre eles e as taxas de infanticídios. Para evitar a endogamia

os machos podem ser adquiridos de diferentes grupos de queixadas (NOGUEIRA- FILHO; NOGUEIRA; SATO, 1999).

Em cativeiro, experiências demonstram que queixadas machos iniciam sua vida reprodutiva a partir de um ano de idade, já as fêmeas entre 10 a 12 meses, com taxa de natalidade de dois filhotes por parto com intervalo entre partos de 220 dias. Após um período de aproximadamente 158 dias de gestação, os filhotes nascem com peso médio de 700g, ativos e, imediatamente passam a seguir a mãe, e recebem cuidado e proteção (NOGUEIRA-FILHO; LAVORENTI, 1997). Com 30 dias após o parto, as fêmeas já podem exibir um novo estro, no entanto vale ressaltar que para atingir tais índices reprodutivos é necessário que os animais sejam criados em condições ambientais mais próximas possíveis do seu ambiente natural (NOGUEIRA-FILHO et al., 1999).

Em ambiente natural, queixadas vivem em grandes grupos, com registros de até 400 indivíduos, o que permite maior rotatividade de machos dominantes que por sua vez configura maior variabilidade genética para o rebanho, o que nem sempre é possível em cativeiro, em função do número reduzido de animais (FRAGOSO, 1998). O cruzamento entre poucos indivíduos por sua vez favorece o aumento da endogamia no rebanho. Tal evento tende a comprometer a sobrevivência e a reprodução desses animais em decorrência do aumento de animais homozigóticos para genes letais ou recessivos deletérios, além de favorecer a redução da variabilidade genética (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008), que conseqüentemente levaria a população a depressão endogâmica (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008).

Neste caso a reprodução assistida possibilitaria um fluxo gênico a partir do transporte de sêmen de animais de outros criadouros e, portanto, maior variabilidade genética dentre essas populações. Por isso, estudos que abordem a fisiologia reprodutiva dos machos são importantes, pois geram conhecimento necessário para a aplicação de biotécnicas que possibilitem maior disseminação do material genético (SILVEIRA; OLMOS, 2007).

## REFERÊNCIAS

- ALTRICHTER, M. et al. A report of range-wide declines for a key Neotropical ecosystem architect, the White-lipped Peccary. **Oryx**, v.46, n.1, p. 87-98, 2012.
- ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p.1937-1944, 2003.
- BANHOS, A. **Genética, Distribuição e Conservação do gavião-real (*Harpia harpyja*) no Brasil**. Manaus, 2009. 47p. Tese (Doutorado em Genética) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas.
- BECK, H. Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: a review and synthesis. In: FORGET, P. M. et al. (Ed.). **Seed fate: predation, dispersal and seedling establishment**. CABI Publishing, Wallingford, United Kingdom, 2005. p. 77-115.
- BECK, H. et al. Do Neotropical peccary species (Tayassuidae) function as ecosystem engineers for anurans? **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, p. 407–414, 2010.
- DEUTSCH, L. A.; PUGLIA, L. R. R. **Os animais silvestres: proteção, doenças e manejo**. Rio de Janeiro: Editora Globo, p.191,1988.
- DUBOST, G. Comparison of the social behavior of captive sympatric peccary species (genus *Tayassu*); correlations with their ecological characteristics. **Mammalian Biology**, p. 65-83, 2001.
- EPLING, G. P. Morphology of the scent gland of the javelina. **Journal of Mammalogy**, v. 37, n. 2, p. 246-248, 1956.
- FRAGOSO, J. M. V. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the Northern Brazilian Amazon. **Biotropica**, v. 30, n. 3, p. 458-469, 1998.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Fundamentos de Genética da Conservação**. Editora SBG, Ribeirão Preto, SP, 2008.
- GRANDOAL, L. S. Family Tayassuidae – Peccaries. In: **Management of wild mammals in captivity**, University of Chicago, 1964.
- GROVES, C. P.; GRUBB, P. The Suborder Suiformes. In: OLIVER, W. L. R. (Ed.) **Pigs, Peccaries and Hippos**. Status Survey and Conservation, action plan. Suíça: IUCN. 1993, p. 10-14.
- GRUBB, P.; GROVES, C. P. The Neotropical Peccaries – Dicotylidae. In: OLIVER, W. L. R. **Pigs, Peccaries and Hippos**. Status Survey and Conservation, action plan. Suíça: IUCN. 1993, p. 16-20
- HERNANDEZ, O. E.; BARRETO, G. R.; OJASTI, J. Observations of behavioural patterns of White-lipped peccaries in the wild. **Mammalia**, t. 59, n. 1, p. 146-148, 1995.
- HERRING, S. W. The role of canine morphology in the evolutionary divergence of pigs and peccaries. **Journal of Mammalogy**, p. 500-512, 1972.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) **Red List of Threatened Species**. Versão 2024.2. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> Acesso em: 17/02/2025.

- KEUROGHLIAN, A. et al. Avaliação do risco de extinção do queixada, *Tayassu pecari* (Link, 1795), no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 3, p. 84-102, 2012.
- KILTIE, R. A. Distribution of palm fruits on a rain forest floor: Why white-lipped peccaries forage near objects. **Biotropica**, v. 13, n. 2, p. 141-145, 1981.
- KILTIE, R. A. Bite force as a basis for niche differentiation between rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). **Biotropica**, v. 14, n. 3, p.188-195, 1982.
- KILTIE, R.A.; TERBORGH, J. Observations on the behavior of rain forest peccaries in Perú: why do white-lipped peccaries form herds. **Zeit Tierpsychology**, v. 62, p. 241-255, 1983.
- LAZURE, L. *et al.* Fate of native and introduced seeds consumed by captive white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari*, Link 1795 and *Pecari tajacu*, Linnaeus 1758) in the Atlantic rainforest Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 1, p. 47-53, 2010.
- MARCH, I. J. The White-lipped Peccary (*Tayassu pecari*). In: OLIVER, W. L. R. **Pigs. Peccaries and Hippos**. Status Survey and Conservation, action plan. Suíça: IUCN. 1993, p. 28-41.
- NOGUEIRA FILHO, S. L. G. **A organização social de queixadas (*Tayassu pecari* Link 1814) e caititus (*Tayassu tajacu* Wetzel 1977) em cativeiro**. 1997. 113 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- MORATO, R. D.; GUIMARÃES, M. A. B. V.; NUNES, A. L. V.; CARCIOFI, A. C.; FERREIRA, F.; BARNABE, V. H.; BARNABE, R. C.; Colheita e avaliação de sêmen em onça pintada (*Panthera onca*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v, 35, n. 4, p. 178-181, 1998.
- NOGUEIRA-FILHO S. L. G.; LAVORENTI A. **O manejo do caititu (*Tayassu tajacu*) e do queixada (*Tayassu peccary*) em cativeiro**. In: Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil. Belém, PA. Brasília, DF: Sociedade Civil Mimirauá. p.106-115, 1997.
- NOGUEIRA FILHO, S.L.G.; SATO, T.; NOGUEIRA, S.S.C.N. A estrutura social dos peccaris (Mammalia, Tayassuidae) em cativeiro. **Revista de Etologia**, v.1, p. 89-98, 1999.
- 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**, v. 31, n. 2, p. 188-195, 2000.
- NOGUEIRA-FILHO SLG, NOGUEIRA SSC (2004) Captive breeding programs as an alternative for wildlife conservation in Brazil. In: Silvius KM, Bodmer RE, Fragoso JMV, editors. People in Nature: Wildlife Management and Conservation in Latin America. New York: Columbia University Press. pp. 171–190.
- NOGUEIRA, S.S.C.; NOGUEIRA-FILHO, S.L.G. Wildlife farming: An alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical Forest? **Biodiversity and Conservation**, v. 20, p. 1385–1397, 2011.
- NOGUEIRA, S. S. C.; ABREU, S.; SILVA, H.P.A.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. The effects of feeding unpredictability and classical conditioning on pre-release training of white-lipped peccary (Mammalia, Tayassuidae). **Plos One**, v. 9, 2014.
- REDFORD, K.H. The empty forest. **Bioscience**, v.42, p. 412–422, 1992.
- SILVEIRA, L. F.; OLMOS, F. Quantas espécies de aves existem no Brasil? Conceitos de espécie, conservação e o que falta descobrir. Ararajuba, **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, p. 289-96, 2007.

- SOWLS, L.K. **The peccaries**. 1. ed. Texas, USA: University of Arizona Press, 1984. 251 p.
- SOWLS, L.K. **Javelinas and Other Peccaries: their Biology, Management, and Use**. 2. ed. Texas, USA: Texas A&M University Press, 1997. 418 p.
- VILLAR, N.; SIQUEIRA, T.; ZIPPARRO, V.; FARAH, F.; SCHMAEDECKE, G.; HORTENCI, L.; GALETTI, M. The cryptic regulation of diversity by functionally complementary large tropical forest herbivores. **Journal of Ecology**, v. 100, p. 25- 45, 2019.

**CAPÍTULO 2:  
COMUNICAÇÃO ACÚSTICA EM QUEIXADAS (TAYASSU  
PECARI)**

**Thaise da Silva Oliveira costa**

Universidade Estadual do Ceará

<http://lattes.cnpq.br/5189080839722404>

**Renan Luiz Albuquerque Vieira**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

<http://lattes.cnpq.br/7704213119415988>

**Uillians Volkart de Oliveira**

Universidade Estadual do Ceará

<http://lattes.cnpq.br/8661757915639375>

## 2.1 Comunicação Animal

A comunicação pode ser definida como a transferência de informação de um emissor para um receptor, resultando na modificação do seu comportamento em virtude do uso desta informação (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998; SEYFARTH et al., 2010). A transferência de informação envolve custos energéticos para ambas as partes - emissor e receptor - sendo desejável, portanto, que os benefícios superem os custos e assim possa beneficiar tanto o emissor quanto o receptor (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998; SEYFARTH et al., 2010).

As informações transmitidas podem estar relacionadas com a identidade do emissor, com seu estado interno (medo ou agressividade, por exemplo), com a sua localização, ou ainda com o contexto no qual a comunicação está ocorrendo (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998; MEISE et al., 2011). Dentre os contextos sociais nos quais a comunicação pode ocorrer estão durante conflitos (AURELI et al., 2002), escolha de parceiros sexuais (BYERS; KROODSMA, 2009; BYERS et al., 2010), interações entre pais e seus descendentes (JOHNSON et al., 2008), interações inter-grupais (BARROS et al., 2011), presença de predadores (HOLLÉN; RADFORD, 2009) e localização de alimento (CLAY; ZUBERBUHLER, 2009). A comunicação, no entanto, não é restrita a membros da mesma espécie. Informações obtidas de indivíduos de outras espécies, principalmente daqueles que ocupam o mesmo nível trófico, podem ser importantes para espécies que geralmente necessitam de recursos similares ou que evitam os mesmos predadores (GOODALE et al., 2010).

O sinal é o veículo pelo qual a informação é transmitida (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998). Acredita-se que o sinal evoluiu a partir de pistas fornecidas pelos emissores de forma não intencional, que antecederiam uma ação importante. As pistas podem ter sido percebidas pelos receptores, permitindo assim que se antecipassem a comportamentos futuros dos emissores (KREBS; DAVIES, 1996).

Existe uma variedade de sinais, os quais podem ser de natureza acústica, visual, química, tátil ou elétrica (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998). Tais sinais podem ser usados de forma isolada ou combinada (BRUDZYNSKI, 2010). Esta diversidade de sinais confere maior eficiência para a comunicação nos diferentes tipos de ambiente. Em ambientes florestais, por exemplo, nos quais o sinal visual é menos eficiente devido à grande densidade de vegetação, que dificulta a visualização, os sinais acústicos e olfativos tornam-se mais importantes. Em áreas abertas, nas quais os animais conseguem enxergar uns aos outros a



maiores distâncias, a comunicação visual pode ser a mais utilizada (KREBS; DAVIES, 1996). O tipo de sinal pode variar também de acordo com os hábitos do animal. Animais de hábitos noturnos, por exemplo, utilizam principalmente os sinais acústicos ou químicos (BRAUNE et al., 2005). Além disso, o sinal transmitido dependerá da capacidade de percepção do receptor (ENDLER, 2000).

### 2.1.1 Comunicação acústica

A comunicação acústica é bastante difundida entre os animais, ocorrendo em dois grupos taxonômicos: artrópodes e vertebrados (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998). O som é produzido através de vibrações de partes do corpo do animal, podendo ser gerado de uma forma menos especializada, como por exemplo, através do atrito de uma parte do corpo contra outra em invertebrados (CLARIDGE, 2005), ou através de órgãos mais especializados, como a siringe nas aves (RIEDE; GOLLER, 2010). Nos mamíferos, o som é produzido através da vibração das pregas vocais (fonte), que estão localizadas na laringe, após a expulsão do ar pelos pulmões (FITCH, 2006; GAMBA; GIACOMA, 2005). Posteriormente o som é moldado pelo trato vocal supra-laringea, denominado filtro, que é composto pela faringe e pelas passagens aéreas oral e nasal (FITCH, 2006; GAMBA; GIACOMA, 2005).

Dentre as vantagens da comunicação acústica em relação a outros tipos de comunicação, destaca-se sua propagação em todos os tipos de ambiente tais como subterrâneo, terrestre, aéreo e aquático. Outra vantagem é que os sinais acústicos podem ser propagados a longas distâncias, a qualquer hora, além de possuírem curta duração e não permanecerem no ambiente após sua propagação. Adicionalmente, diferentes parâmetros acústicos podem ser combinados, codificando uma grande quantidade de informação (BRUDZYNSKI, 2010).

#### 2.1.1.1 Informações fornecidas por alguns parâmetros acústicos

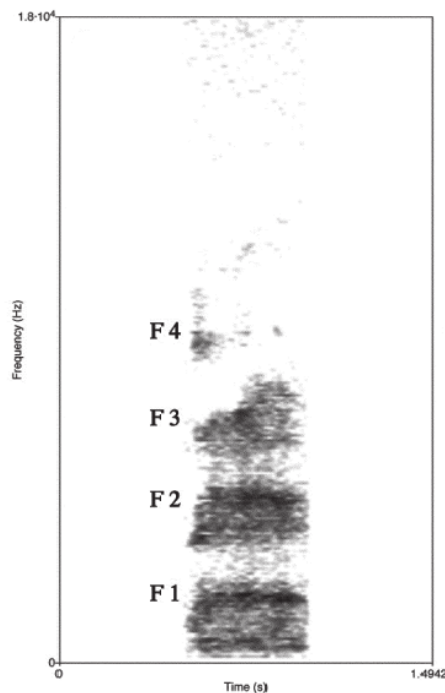
##### a) Tamanho corporal e posição hierárquica

Em mamíferos, a frequência fundamental corresponde à taxa de vibração das pregas vocais, que é determinada pela frequência de sopros de ar que passam através da glote

(GAMBA; GIACOMA, 2005). Desta forma, a frequência fundamental e seus harmônicos (frequências múltiplas da frequência fundamental) são o resultado da vibração das pregas vocais (GAMBA; GIACOMA, 2005).

Existe uma relação entre o tamanho corporal e a frequência fundamental emitida pelos animais, sendo que quanto maior o tamanho corporal, mais grave é a vocalização, como foi observado em alguns estudos realizados com sapos (DAVIES; HALLIDAY, 1978; BEE et al., 1999), aves (RYAN; BRENOWITZ, 1985) e babuínos (*Papio hamadryas*; PFEFFERLE; FISCHER, 2006).

Para alguns autores (FITCH, 1997; REBY; MCCOMB, 2003; VANNONI; MCELLIGOTT, 2008), no entanto, não é confiável inferir uma relação entre a frequência fundamental e o tamanho corporal, já que vários fatores podem estar associados na formação da frequência fundamental, tais como o tamanho das pregas vocais, que podem crescer de forma independente do restante do corpo, ou a pressão subglotal. Além disso, indivíduos com maiores níveis de testosterona, que não necessariamente possuem um maior tamanho corporal, podem possuir pregas vocais maiores e, portanto, uma frequência fundamental menor (DABBS; MALLINGER, 1999). Por outro lado, o comprimento do trato vocal, que é composto pela faringe, cavidade oral e nasal, estaria fortemente associado ao tamanho corporal, já que o comprimento do trato vocal é limitado pelas estruturas do esqueleto (FITCH, 1997). O comprimento, a forma e o volume do trato vocal determinam o que chamamos de formantes (Figura 3), que são as frequências que permanecem com o máximo de sua energia original após a passagem do som pelo trato vocal (GAMBA; GIACOMA, 2005). Quanto maior o tamanho do animal, menor seria a frequência e a dispersão das formantes (FITCH, 1997). O valor da frequência e da dispersão das formantes, portanto, é uma medida mais segura para inferir o comprimento do trato vocal do animal e, conseqüentemente, o seu tamanho corporal (FITCH, 1997; FITCH; REBY, 2001; REBY; MCCOMB, 2003).



**Figura 3.** Presença de formantes (F1, F2, F3 e F4) na vocalização de um lêmure (*Eulemur rubriventer*).

Fonte: GAMBA; GIACOMA, 2005.

Em algumas espécies de cervídeos (*Cervus elaphus* e *Dama dama*), os machos são capazes de baixar a posição da laringe, aumentando assim o comprimento do seu trato vocal enquanto vocalizam, o que proporciona uma diminuição das frequências formantes (FITCH; REBY, 2001; REBY; MCCOMB, 2003). Embora a função deste alongamento do trato vocal ainda não esteja totalmente elucidada, supõe-se que esta alteração sirva para que o animal possa simular um tamanho corporal maior do que o real, conferindo-lhe vantagem adaptativa na medida em que há repulsão de outros machos e atração das fêmeas para o acasalamento (FITCH; REBY, 2001), já que nestas espécies o tamanho corporal está relacionado com a seleção de parceiros e competição entre machos.

A frequência fundamental pode também estar relacionada com a posição hierárquica ocupada pelo indivíduo. Vannoni e McElligott (2008) observaram que cervos machos (*Dama dama*) com frequências fundamentais mais baixas possuem um maior status de dominância social. Por outro lado, Fischer et al. (2004) observaram que babuínos machos (*Papio cynocephalus ursinus*) com um maior status de dominância social possuem uma maior frequência fundamental.

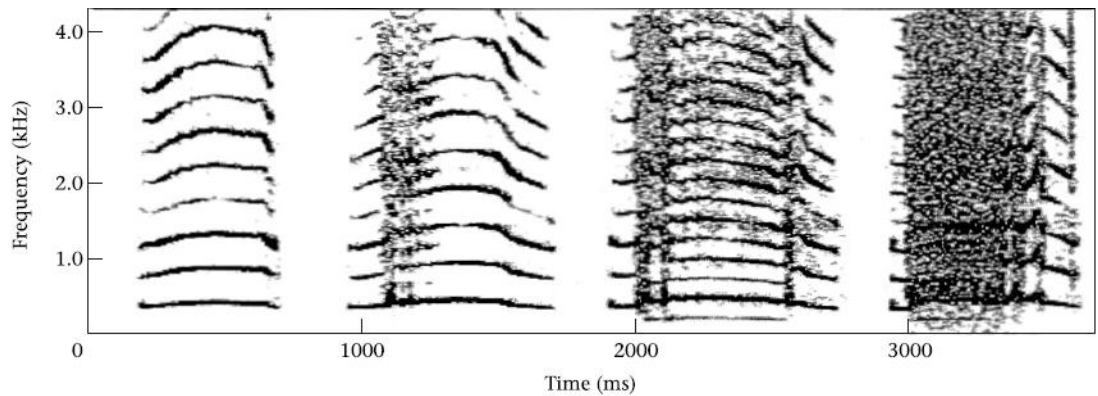
b) Grau de excitação e agressividade

O estado emocional dos animais induz mudanças no sistema nervoso simpático e parassimpático, que por sua vez provocam uma tensão dos músculos usados para a produção vocal, além de alterações na respiração e na salivação, que influenciam nos parâmetros vocais (BRIEFER, 2012). Tais parâmetros, portanto, podem transmitir informações sobre o estado emocional destes indivíduos (BRIEFER, 2012). Além das vocalizações indicarem a valência do estado emocional, que pode ser positivo ou negativo, também podem indicar o grau de excitação do animal, que, quando mais excitados produzem vocalizações mais longas e ruidosas, e com taxas de emissão mais rápidas (BRIEFER, 2012).

Comparando os latidos emitidos por cães em três contextos diferentes (distúrbio, isolamento e brincadeira), Yin e McCowan (2004) verificaram que os latidos emitidos em situações de distúrbio quando os animais estavam mais excitados e agressivos, foram mais longos, ruidosos, mais graves e com pouca modulação de amplitude e frequência.

Vocalizações ruidosas, ou atonais, são vocalizações cuja representação espectrográfica não apresenta estruturas harmônicas típicas de vocalizações tonais (com uma frequência fundamental e múltiplos inteiros dela, os harmônicos). Uma vocalização pode também apresentar uma combinação de ambos os tipos estruturais (RIEDE et al., 2001) (Figura 4).

As vocalizações atonais são resultados de fenômenos não lineares, os quais são gerados através de oscilações irregulares das pregas vocais (FITCH et al., 2002). Tais oscilações podem resultar em intrusões complexas dentro da estrutura espectral normal, tais como ruído, *sidebands*, sub-harmônicos, bifonação e transições abruptas de frequência e amplitude (BRIEFER, 2012; FITCH et al., 2002). Estes fenômenos podem ocorrer em momentos de elevada excitação do animal, permitindo aos indivíduos gerarem vocalizações imprevisíveis, o que torna difícil a adaptação dos receptores a este tipo de sinal, reduzindo as chances que este seja ignorado (FITCH et al., 2002). Estes fenômenos não-lineares, portanto, podem existir para atrair a atenção do ouvinte (BLUMSTEIN et al., 2010).



**Figura 4.** Espectrogramas de vocalizações emitidas por um macaco rhesus (*Macaca mulatta*) macho. A primeira vocalização é tonal, progredindo para vocalizações com uma mistura de componentes tonais e atonais.

Fonte: FITCH et al., 2002.

Em humanos, os fenômenos não lineares geralmente ocorrem nas crianças, ou em adultos com alguma patologia vocal (FITCH et al., 2002). Já nos animais, acredita-se que os fenômenos não lineares são encontrados principalmente nas vocalizações de indivíduos jovens e subordinados porque estes possuem um maior risco de que suas emissões vocais sejam ignoradas (FITCH et al., 2002). Estes fenômenos podem ser o componente dominante das vocalizações de animais em contextos de submissão, além disso, juntamente com as formantes, os fenômenos não lineares podem funcionar como uma fonte de variação individual (FITCH et al., 2002).

A razão harmônico/ruído (*Harmonic-to-noise ratio*, HNR) é um parâmetro que mede a relação entre os componentes harmônicos e os componentes não harmônicos de uma vocalização e é uma ferramenta útil na bioacústica para quantificar o ruído presente em um sinal (RIEDE et al., 2001; GAMBÀ; GIACOMA, 2005). Este parâmetro pode fornecer informações sobre o grau de excitação de um animal, o qual, quanto mais excitado (ou mais agressivo), emitirá uma vocalização mais ruidosa (BRIEFER, 2012), portanto com uma menor razão harmônico/ruído.

### c) Assinatura vocal

A assinatura vocal é um sinal acústico que contém informações capazes de identificar um indivíduo, diferenciando-o de outros indivíduos da mesma espécie (BEECHER, 1982). Diferentes parâmetros acústicos, isolada ou combinadamente, podem

fornecer informações que caracterizam um indivíduo em particular, sendo que tais parâmetros podem diferir entre as espécies (AUBIN et al., 2007).

Diversos estudos foram realizados objetivando encontrar parâmetros vocais úteis na diferenciação de indivíduos (SOUSA-LIMA et al., 2002; SEARBY; JOUVENTIN, 2003; MATHEVON et al., 2010; LEVRÉRO; MATHEVON, 2013; PITCHER et al., 2012; LACERDA et al., 2013). Em peixes-boi (*Trichechus inunguis*), os indivíduos puderam ser identificados por meio de variáveis relacionadas com a frequência fundamental e com a duração do sinal (SOUSA-LIMA et al., 2002). Em ovinos (*Ovis Áries*; SEARBY; JOUVENTIN, 2003) e hienas (*Crocuta crocuta*; MATHEVON et al., 2010), os principais parâmetros relacionados à identificação individual foram a duração da nota, a frequência fundamental e a distribuição espectral da energia na vocalização. Em chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*), por sua vez, os principais parâmetros utilizados para diferenciação individual entre filhotes foram a frequência fundamental no início da vocalização, o valor máximo da frequência fundamental e a frequência no limite superior no primeiro e terceiro quartis do espectro de energia (LEVRÉRO; MATHEVON, 2013). Em filhotes de leões marinhos (*Neophoca cinerea*), os principais parâmetros foram a amplitude modulada e a frequência absoluta da vocalização. Nesta espécie, a assinatura vocal estava contida na primeira metade da vocalização e era necessário mais que dois harmônicos para que o indivíduo fosse identificado (PITCHER et al., 2012). Já em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), os parâmetros que mais contribuíram para diferenciação entre indivíduos foram a duração do intervalo entre as notas e a duração das notas (LACERDA et al., 2013).

Além dos parâmetros vocais relacionados à fonte de produção sonora (laringe), os parâmetros relacionados ao filtro (estruturas supra-laríngeas) também se mostraram importantes em vários estudos sobre assinatura vocal. Em uma revisão de diversos estudos sobre reconhecimento social em pinípedes, Insley et al. (2003) relataram que os principais parâmetros acústicos que permitiram a diferenciação entre os indivíduos estavam relacionados com a frequência fundamental e com a distribuição de energia na vocalização. Vannoni e McElligott (2007) também relataram que em cervos (*Dama dama*), parâmetros relacionados à fonte e ao filtro contribuíram igualmente para a identidade vocal. Rendall (2003), por outro lado, observou que, em babuínos, características relacionadas ao filtro, principalmente a frequência e a distribuição das formantes, são mais confiáveis para inferir diferenças entre os indivíduos, quando comparado a características temporais ou relacionadas à fonte de produção sonora, já que estas últimas tendem a variar mais dentro do

indivíduo de acordo com a circunstância na qual a vocalização é emitida, como por exemplo o grau de excitação do animal.

Porém, mesmo vocalizações que são características de cada indivíduo, ou seja, que possuam parâmetros acústicos que permitam diferenciar um indivíduo do outro, não indicam necessariamente a existência de reconhecimento individual (INSLEY et al., 2003), sendo necessário confirmar se os animais conseguem identificar os outros individualmente, o que pode ser feito, por exemplo, por meio da realização de estudos com *playbacks* (por exemplo HOLEKAMP et al., 1999; KNORNSCHILD; HELVERSEN, 2008; KNORNSCHILD et al., 2013).

### 2.1.2 Reconhecimento individual e assinatura vocal

O reconhecimento de um indivíduo em particular envolve a discriminação e a identificação deste no meio de outros indivíduos, por meio de características únicas (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998). Um indivíduo pode reconhecer outro através de sinais visuais, químicos ou acústicos, ou através da integração de todos eles (DOBSON; JOUVENTIN, 2003), sendo que os sinais químicos geralmente são mais utilizados para o reconhecimento a curtas distâncias, enquanto que os sinais visuais e acústicos são utilizados para o reconhecimento a curtas e longas distâncias (SEARBY; JOUVENTIN, 2003).

O reconhecimento de outros indivíduos através da assinatura vocal tem sido relatado para vários grupos de animais: primatas (LEVRÉRO; MATHEVON, 2013); pinguins (JOUVENTIN et al., 1999); gaivotas (MATHEVON et al., 2003); golfinhos (JANIK; SLATER, 1998); peixes-boi (SOUSA-LIMA et al., 2002); morcegos (BALCOMBE, 1990; KNÖRNSCHILD et al., 2013); lobos marinhos (CHARRIER et al., 2003), leões marinhos (PITCHER et al., 2013), ovinos (SEARBY; JOUVENTIN, 2003), raposas (FROMMOLT et al., 2003), entre outros. Variações individuais de ordem anatômica, fisiológica e/ou relacionadas ao temperamento refletem-se na estrutura acústica das vocalizações emitidas, tornando possível a diferenciação entre indivíduos (TAYLOR; REBY, 2010).

A principal força seletiva responsável pela evolução de sistemas de reconhecimento entre os indivíduos foram situações nas quais a possibilidade de confusão é muito alta, como por exemplo, em colônias muito populosas nas quais as mães podem alimentar outros filhotes que não os seus, situações estas que podem acarretar na diminuição da aptidão dos

indivíduos (SEARBY; JOUVENTIN, 2004). A dependência dos filhotes de suas mães também pode influenciar o grau de reconhecimento, pois se espera que quanto mais tempo um filhote necessitar de cuidados parentais, maior será o grau de reconhecimento individual (mãe-filhote) (INSLEY et al., 2003). Adicionalmente, quanto maior for o tempo em que a mãe necessitar se afastar do filhote na busca por alimento, mais sofisticada deverá ser a estratégia para o reconhecimento de seu filhote (INSLEY et al., 2003).

Mathevon et al. (2003) estudando duas espécies de gaivotas (*Larus ridibundus* e *Larus genei*), que são filogenética e morfologicamente próximas, porém com cuidados parentais distintos, observaram diferenças estruturais nas vocalizações dos pais. Em uma das espécies os filhotes deixavam seus ninhos e se reuniam em “creches” com centenas de outros filhotes e na segunda espécie os filhotes permaneciam em seus ninhos. Os autores verificaram que a estrutura acústica dos pais dos filhotes que ficavam em “creches” era mais complexa, apresentando duas frequências fundamentais, diferentemente da outra espécie que só apresentava uma. Mathevon et al. (2003) concluíram que a estrutura acústica das vocalizações dos animais cujos filhotes se agrupam em “creches” era mais sofisticada e confiável para transmitir informações sobre a identidade individual e permitir que os filhotes pudessem reconhecer seus pais mais facilmente, já que estes filhotes estavam mais propensos a se perder.

Além dos contextos relacionados ao reconhecimento dos pais por seus filhotes em colônias muito populosas (JOUVENTIN et al., 1999), dos filhotes por seus pais (BALCOMBE, 1990; CHARRIER et al., 2003; KNORNSCHILD; HELVERSEN, 2008; LEVRÉRO; MATHEVON, 2013; PITCHER et al., 2012) e reconhecimento mútuo entre mães e filhotes (INSLEY, 2001), a assinatura vocal pode também ser importante durante reuniões após o isolamento social, contribuindo para a manutenção da coesão do grupo (JANIK; SLATER, 1998), em contextos de defesa de territórios (BRIEFER et al., 2010), reconhecimento de parceiros sexuais (CLARK et al., 2006; VIGNAL et al., 2008) e para a manutenção da estrutura hierárquica através do fornecimento de informações que permitem a avaliação da posição social do emissor (MATHEVON et al., 2010).

### 2.1.3 Hierarquia de dominância, evitação de conflitos e reconhecimento individual

A vida em grupo confere aos animais uma série de vantagens, tais como o menor investimento em vigilância com maior probabilidade de detecção e fuga de predadores, maior



eficiência na aquisição de alimentos, maior facilidade de acesso a parceiros reprodutivos e divisão de trabalho (CHAPMAN; CHAPMAN, 2000). No entanto, viver em grupo também oferece algumas desvantagens, como o maior risco de transmissão de doenças, maior probabilidade de serem encontrados por predadores, um maior risco de infanticídios e o aumento da competição por alimento, parceiros sexuais e abrigo (ALCOCK, 2011). Nestes últimos casos, haverá a existência de conflitos entre os indivíduos, o que pode ameaçar a estabilidade e coesão do grupo. Ao longo do desenvolvimento da vida em grupo alguns mecanismos foram selecionados para gerenciar conflitos como, por exemplo, a formação de hierarquias de dominância social (WILSON, 1975).

A dominância social é o tipo de relação dentro de um grupo em que alguns indivíduos (os dominantes) têm prioridade sobre outros (os subordinados) em relação a recursos limitados (BEACHAM, 2003). Uma das principais vantagens da formação e manutenção de hierarquias de dominância social é evitar gasto de energia ou riscos de ferimentos durante encontros agonísticos (BARNARD; BURK, 1979). A partir do momento em que a hierarquia de dominância social é estabelecida, as interações agonísticas dos animais ficam reduzidas a ritualizações, ou seja, não há um ataque propriamente dito, o qual poderia acarretar em ferimentos graves. Ao invés disto, ocorre apenas uma ritualização da luta que fica limitada a sinais de ameaça e de submissão (AMSALEM; HEFETZ, 2010).

Vários fatores podem estar inter-relacionados na formação da hierarquia de dominância, como idade, força, agressividade, habilidades sociais e de luta, além das características morfológicas dos indivíduos, como o tamanho corporal e o tamanho dos chifres ou dentes (BERNSTEIN, 1981; CHASE, 1982; FISCHER et al., 2004). No entanto, nem sempre características morfológicas como um maior tamanho corporal, por exemplo, são um indicativo da elevada posição hierárquica ocupada por um indivíduo, principalmente quando esta posição hierárquica muda constantemente (KITCHEN et al., 2003).

Os animais submissos utilizam diversos sinais de submissão para reduzir ou inibir uma possível situação de conflito e manter uma relação pacífica com os indivíduos dominantes do grupo (BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998). A apresentação de sinais de submissão traz benefícios tanto para o emissor (o perdedor) quanto para o receptor (o vencedor) de uma interação agonística. Tais benefícios permitiram que estes sinais fossem cada vez mais constantes e muitas vezes substituíssem outros comportamentos tais como a fuga do perdedor após um ataque, o que poderia acarretar na fragmentação do grupo, ou uma maior severidade no ataque por parte do vencedor, podendo resultar em ferimentos e morte do adversário (MATSUMURA; HAYDEN, 2006). Dessa forma, a existência de

mecanismos comportamentais que previnam conflitos, antes que estes se transformem em agressões severas, tais como sinais de submissão, ou que resolvam ou reparem os danos causados após o seu acontecimento, como por exemplo a reconciliação, são importantes para preservar a coesão do grupo e manter as relações sociais (AURELI et al., 2002; CORDS; KILLEN, 1998). Acredita-se, portanto, que tais comportamentos sejam comuns em espécies que formam grupos sociais estáveis e coesos (CORDS; KILLEN, 1998; SILK et al., 1996).

Características presentes nas vocalizações emitidas pelos animais, como a frequência fundamental (FISCHER et al., 2004; VANNONI; MCELLIGOTT, 2008), a duração total da frase, o número de notas por frase e a taxa com que as notas são emitidas (KITCHEN et al., 2003) podem fornecer pistas sobre a posição hierárquica ocupada por estes indivíduos. Além de poderem servir como sinais de agressividade e submissão, as vocalizações podem ser também sinais afiliativos e, assim, desempenhar um importante papel nos contextos de resolução de conflitos, mediando e reparando relações sociais, além de serem precursores de outros comportamentos amigáveis após conflitos, facilitando tais comportamentos (CHENEY et al., 1995; SILK et al., 1996). Desta forma, acredita-se que em animais sociais nos quais a prevenção e resolução de conflitos ocorram através de sinais vocais, este animal possa indicar além da sua posição hierárquica, a sua identidade individual, permitindo o reconhecimento dos indivíduos dentro de um grupo.

A partir das experiências que um animal tem com diversos adversários de seu grupo, este aprende a quem pode e a quem não pode derrotar (FLANNELLY; BLANCHARD, 1981). Portanto, tanto para o estabelecimento de uma hierarquia de dominância social quanto para a sua manutenção, incluindo todos os mecanismos que promovem a evitação e a mitigação de conflitos, é importante que os indivíduos tenham mecanismos de reconhecimento entre si e possam lembrar o resultado de eventos passados e, desta forma, moderar respostas futuras, mantendo assim a estabilidade do grupo (BARNARD; BURK, 1979).

#### **2.1.4 A comunicação em queixadas**

Por serem animais que vivem principalmente em áreas de floresta densa, com maiores obstáculos à comunicação visual, os queixadas necessitam de mecanismos alternativos para se comunicarem de forma eficiente e, desta forma, assegurarem a coesão do grupo. Dois principais veículos de comunicação são evidentes na espécie para manter

suas relações sociais: o químico ou olfativo e o acústico (MARCH, 1993; SOWLS, 1997; DUBOST, 2001). A comunicação química, que envolve as glândulas de cheiro, foi pouco estudada até o momento, supostamente pelo próprio fato da dificuldade de isolamento dos compostos envolvidos e sua volatilidade. A comunicação acústica na espécie também requer mais atenção, uma vez que estudos anteriores não dispunham de tecnologia apropriada para esclarecer a complexidade estrutural das vocalizações emitidas (HERNANDEZ et al., 1995; SOWLS, 1997).

Hernandez et al. (1995) detectaram alguns chamados vocais nos queixadas, principalmente durante contextos alimentares, dentre eles o chamado de alarme, que era similar ao latido de um cão; um chamado emitido pelos filhotes quando separados de suas mães; o grunhido baixo, som emitido frequentemente enquanto se alimentavam; e o grunhido alto, som utilizado em contextos de ameaça entre indivíduos do bando.

Sowls (1997) relatou a presença de um rico repertório acústico entre os queixadas, quando comparado com os *caititus*. Estas emissões sonoras foram encontradas em contextos de coesão: ronco baixo (*low rumble*), latido alto (*loud bark*) e reclamação (*complaining call* ou *whine*), e de agressividade: grunhidos (*grumbings*), batida de dentes (*tooth clickings*), arfagem (*snorts*), bufar (*wheezes*) e outros sons emitidos pela inalação e exalação do ar. As vocalizações de coesão geralmente são emitidas quando os animais estão distantes uns dos outros, o que poderia ter a função de estabelecimento ou manutenção de contato. As vocalizações agressivas, por sua vez, são emitidas principalmente quando os animais estão próximos uns aos outros, como durante os momentos de alimentação (SOWLS, 1997). Neste contexto comportamental o grunhido e a batida de dentes são as emissões sonoras mais comuns entre os animais (SOWLS, 1997).

Silva Neto (2012) identificou e descreveu sete sons no repertório acústico dos queixadas: arfagem, batida de dentes, ronco baixo, rosnado, latido, grunhido e berro. A arfagem e a batida de dentes são sons mecânicos, o primeiro produzido pela passagem de ar pelas narinas e o segundo pela batida das superfícies dos dentes. Os demais (ronco baixo, rosnado, latido, grunhido e berro) são produzidos pela vibração das pregas vocais durante a passagem do ar expelido pelos pulmões. A arfagem é emitida em contextos de ameaça a outros indivíduos, como também para contato durante deslocamentos do grupo. A batida de dentes é utilizada para manutenção de contato, durante deslocamentos do grupo, como também em contextos agonísticos para ameaçar outros indivíduos do grupo e de outras espécies. O ronco baixo é emitido para manutenção de contato entre os membros do grupo e durante deslocamentos. O rosnado é emitido durante contextos de ameaça a outros

indivíduos, o latido é uma vocalização utilizada para alarme, enquanto que o grunhido é emitido durante contextos agressivos. Silva Neto (2012) divide o berro emitido pelos adultos em três tipos. O berro tipo I é utilizado para manutenção de contato entre membros do grupo, o berro tipo II é utilizado por dominantes para ameaçar indivíduos de hierarquia inferior e o berro tipo III é emitido por indivíduos subordinados após serem atacados ou ameaçados por indivíduos de posição hierárquica superior, ou mesmo antes de serem atacados, provavelmente com a função de prevenir ou inibir ataques, ocorrendo principalmente durante os momentos de alimentação. Esta vocalização pode também ser emitida por fêmeas durante a cópula (observação pessoal). Tal vocalização foi uma das mais frequentes no repertório vocal dos queixadas, o que nos leva a hipotetizar que tenha grande importância para a vida social destes animais. O berro III é também conhecido como grunhido (Sowls, 1997) e será utilizada esta denominação daqui por diante.

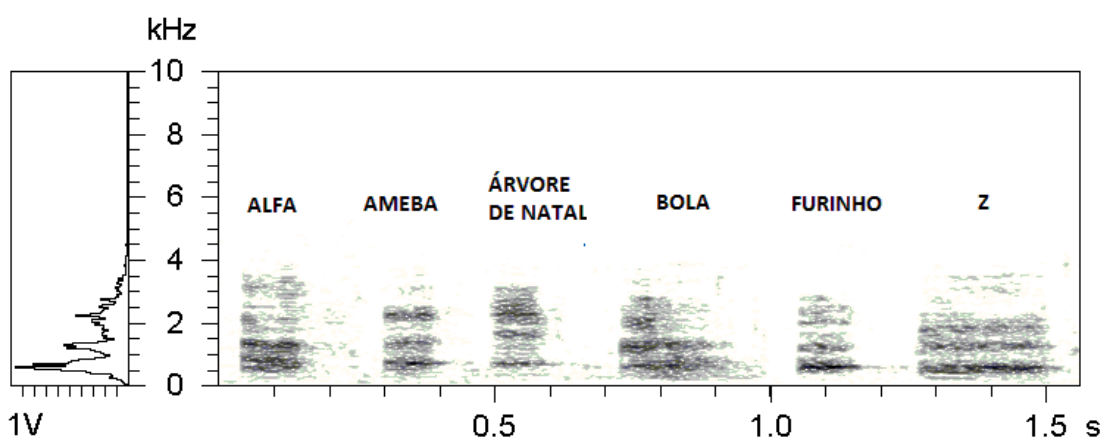


Figura 5. Estrutura acústica da vocalização grunhido emitida por diferentes indivíduos.

Fonte: Costa, 2014.

O grunhido (Figura 5) é uma vocalização grave e ruidosa, geralmente emitida em frases. A maioria das vocalizações possuem concentrações de energia distribuídas ao longo de algumas faixas de frequências, denominadas formantes. Estas vocalizações assemelham-se ao latido de cães, descritos por Riede et al. (2001). Tais latidos, assim como os grunhidos, são aparentemente compostos por componentes regulares e componentes irregulares (ruidosos). A parte regular das vocalizações ocorre devido a vibrações regulares das pregas vocais, enquanto que a parte ruidosa provavelmente ocorre devido a vibrações não regulares das pregas vocais. Estas variações indicam a plasticidade do grunhido, o que possivelmente está associada a estados motivacionais diferenciados nos animais (ver BRIEFER, 2012).

Estudos sobre a comunicação vocal em queixadas ainda são escassos (HERNANDEZ et al., 1995; SOWLS, 1997; SILVA NETO, 2012) e abordam pouco o papel

das vocalizações para a manutenção das relações sociais da espécie. Assim como diversas espécies possuem variações no padrão vocal capazes de permitir o reconhecimento individual (LACERDA et al., 2013; LEVRÉRO; MATHEVON, 2013; PITCHER et al., 2012), é possível que os queixadas, que vivem na natureza em grupos muito grandes e coesos (FRAGOSO, 1998), com uma estrutura hierárquica bem definida (DUBOST, 2001; NOGUEIRA FILHO et al., 1999), também possuam mecanismos de reconhecimento individual por meio de suas vocalizações.

Nogueira et al. (2016) ao estudar a vocalização de grunhido de 19 queixadas que viviam em cativeiro, observaram que essa vocalização era emitida em contextos agonísticos por indivíduos subordinados, numa tentativa de diminuir ou cessar a agressão. Os autores observaram que animais subordinados emitem grunhidos com maior frequência do que os dominantes. Foi observado também que o macho alfa, que ocupava o primeiro lugar na hierarquia de dominância não emitiu essa vocalização. Além disso, verificou-se que animais com maior ranking na hierarquia de dominância emitiram vocalizações mais graves e após o grunhido, o animal dominante diminuía ou cessava o seu ataque. No entanto, não foi possível identificar neste estudo a presença da assinatura vocal, o que sugere que o reconhecimento individual através da vocalização de grunhido pode ser menos importante do que o reconhecimento da posição social do indivíduo no grupo.

## REFERÊNCIAS

- AMSALEM, E.; HEFETZ, A. The appeasement effect of sterility signaling in dominance contests among *Bombus terrestris* workers. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 64, 10 ed., p. 1685-1694, 2010.
- AUBIN, T. et al. Acoustic communication in the Kittiwake *Rissa tridactyla*: potential cues for sexual and individual signatures in long calls. **Polar Biology**, v. 30, p.1027–1033, 2007.
- AURELI, F.; CORDS, M.; VAN SCHAIK, C.P. Conflict resolution following aggression in gregarious animals: A predictive framework. **Animal Behaviour**, v. 64, p. 325–343, 2002.
- BALCOMBE, J. P. Vocal recognition of pups by mother Mexican free-tailed bats, *Tadarida brasiliensis mexicana*. **Animal Behaviour**, v. 39, p. 960-966, 1990.
- BARNARD, C. J.; BURK, T. Dominance hierarchies and the evolution of “individual recognition”. **Journal of Theoretical Biology**, v. 81, p. 65-73, 1979.
- BARROS, K. S. et al. Vocal Repertoire of Captive Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*): Structure, Context and Function. **Ethology**, v.117, p. 83–93, 2011.
- BEACHAM, J. L. Models of dominance hierarchy formation: Effects of prior experience and intrinsic traits. **Behaviour**, v. 140, n. 10, p. 1275-1303, 2003.
- BEE, M. A. et al. Size assessment in simulated territorial encounters between male green frogs (*Rana clamitans*). **Behavioural Ecology and Sociobiology**, v. 45, p.177–184, 1999.
- BEECHER, M. D. Signature Systems and Kin Recognition. **American Zoologist**, v. 22, p. 477-490, 1982.
- BERNSTEIN, I. S. **Dominance: The baby and the bathwater**. The behavioral and brain sciences, v.4, p. 419-457, 1981.
- BLUMSTEIN, D. T. et al. Do film soundtracks contain nonlinear analogues to influence emotion? **Biology Letters**, 2010.
- BRAUNE, P.; SCHMIDT, S; ZIMMERMANN, E. Spacing and group coordination in a nocturnal primate, the golden brown mouse lemur (*Microcebus ravelobensis*): The role of olfactory and acoustic signals. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 58, 6 ed., p. 587-596, 2005.
- BRIEFER, E.; RYBAK, F.; AUBIN, T. Are unfamiliar neighbours considered to be dear-enemies? **PLoS One**, v. 5, 8 ed, 2010.
- BRIEFER, E. F. Vocal expression of emotions in mammals: mechanisms of production and evidence. **Journal of Zoology**, v. 288, p. 1–20, 2012.
- BRADBURY, J. W; VEHCENCAMP, S. L. **Principles of Animal Communication**. 1 ed. Canada: Sinauer Associates, 1998. 882 p.
- BRUDZYNSKI, S. M. Vocalization as an ethotransmitter: introduction to the Handbook of Mammalian Vocalization. In: **Handbook of mammalian vocalization - An integrative neuroscience approach**, 2010.
- BYERS, B. E.; KROODSMA, D. E. Female mate choice and songbird song repertoires. **Animal Behaviour**, v. 77, 1 ed., p. 13–22, 2009.

- BYERS, J. et al. Female mate choice based upon male motor performance. **Animal Behaviour**, v. 79, p. 771–778, 2010.
- CHAPMAN, C.A.; CHAPMAN, L.J. Determinants of Group Size in Primates: The importance of travel costs. In: BOINSKI, S; GARBER, P. A. (Ed.). **On the move: how and why animals travel in groups**. Chicago: The University of Chicago Press. 2000. p 421–469.
- CHARRIER, I.; MATHEVON, N.; JOUVENTIN, P. Vocal signature recognition of mothers by fur seal pups. **Animal Behaviour**, v. 65, p. 543–550, 2003.
- CHASE, I. D. Dynamics of hierarchy formation: The sequential development of dominance relationships. **Behavior**, v. 80, p. 218–240, 1982.
- CHENEY, D.L.; SEYFARTH, R. M.; SILK, J. B. The responses of female baboons (*Papio cynocephalus ursinus*) to anomalous social interactions – evidence for causal reasoning. **Journal of Comparative Psychology**, v. 109, p. 134–141, 1995.
- CLARIDGE, M. Insect Sounds and Communication – An Introduction. In: **Insect Sounds and Communication: Physiology, Behaviour, Ecology, and Evolution**. DROSOPOULOS, S; CLARIDGE, M. F., CRC Press. 2005. 552 p.
- CLARK, J.A.; DEE BOERSMA, P.; OLMSTED, D. M. Name that tune: call discrimination and individual recognition in Magellanic penguins. **Animal Behaviour**, v. 72, p. 1141–1148, 2006.
- CLAY, Z; ZUBERBUHLER, K. Food-associated calling sequences in bonobos. **Animal Behaviour**, v. 77, 6 ed, p.1387–1396, 2009.
- CORDS, M.; KILLEN, M. Conflict resolution in human and nonhuman primates. In: **Piaget, evolution and development**, ed. J. Langer & M. Killen. Erlbaum., 1998.
- DABBS, J.M.; MALLINGER, A. High testosterone levels predict low voice pitch among men. **Personality and Individual Differences**, n. 27, p. 801–804, 1999.
- DAVIES, N.B.; HALLIDAY, T. R. Deep croaks and fighting assessment in toads (*Bufo bufo*). **Nature**, v. 274, p. 683–684, 1978.
- DOBSON, F. S.; JOUVENTIN, P. How mothers find their pups in a colony of Antarctic fur seals. **Behavioural Processes**, v. 61, p. 77–85, 2003.
- DUBOST, G. Comparison of the social behavior of captive sympatric peccary species (genus *Tayassu*); correlations with their ecological characteristics. **Mammalian Biology**, p. 65–83, 2001.
- ENDLER, J. A. Evolutionary implications of the interaction between animal signals and the environment. In: ESPMARK, Y. et al. (Ed.). **Animal Signals: Signalling and Signal Design in Animal Communication**. Tapir Academic Press, 2000.
- FISCHER, J. et al. Baboon loud calls advertise male quality: acoustic features and their relation to rank, age, and exhaustion. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 56, p.140–148, 2004.
- FITCH, W.T. Vocal tract length and formant frequency dispersion correlate with body size in rhesus macaques. **The Journal of Acoustic Society of America**, v.102, n.2, 1997.
- FITCH, W. T.; REBY, D. The Descended Larynx Is Not Uniquely Human. **Proceedings: Biological Sciences**, v. 268, n. 1477, p. 1669–1675, 2001.

- FITCH, W. T.; NEUBAUER, J.; HERZEL, H. Calls out of chaos: the adaptive significance of nonlinear phenomena in mammalian vocal production. **Animal Behaviour**, n. 63, p. 407–418, 2002.
- FITCH, T. Production of Vocalizations in Mammals. In: **Encyclopedia of language and linguistics**. Brown, K. (Ed.). Oxford: Elsevier, p. 115–121, 2006.
- FLANNELLY, K. J.; BLANCHARD, R. J. Dominance: Cause or description of social relationships?. In: **Dominance: The baby and the bathwater**. BERNSTEIN, I. S. The behavioral and brain sciences, n. 4, p. 419-457, 1981.
- FRAGOSO, J. M. V. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the Northern Brazilian Amazon. **Biotropica**, v. 30, n. 3, p. 458-469, 1998.
- FROMMOLT, K.; GOLTSMAN, M. E.; MACDONALD, D. W. Barking foxes, *Alopex lagopus*: field experiments in individual recognition in a territorial mammal. **Animal Behaviour**, v. 65, p. 509–518, 2003.
- GAMBA, M; GIACOMA, C. Key issues in the study of primate acoustic signals. **Journal of Anthropological Sciences**, v. 83, p. 61-87, 2005.
- GOODALE, E. et al. Interspecific information transfer influences animal community structure. **Trends in Ecology and Evolution**, v.25, n.6, 2010.
- HERNANDEZ, O. E.; BARRETO, G. R.; OJASTI, J. Observations of behavioural patterns of White-lipped peccaries in the wild. **Mammalia**, t. 59, n. 1, p. 146-148, 1995.
- HOLEKAMP et al. Vocal recognition in the spotted hyaena and its possible implications regarding the evolution of intelligence. **Animal Behaviour**, v. 58, p. 383–395, 1999.
- HOLLÉN, L. I.; RADFORD, A. N. The development of alarm call behaviour in mammals and birds. **Animal Behaviour**, v. 78, p. 791–800, 2009.
- INSLEY, S. J.; PHILLIPS, A. V.; CHARRIER, I. A review of social recognition in pinnipeds. **Aquatic Mammals**, v. 29.2, p. 181–201, 2003.
- JANIK, V. M.; SLATER, P. J. B. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls. **Animal Behaviour**, v. 56, p. 829–838, 1998.
- JOHNSON, M.; AREF, S; WALTERS, J. R. Parent–offspring communication in the western Sandpiper. **Behavioral Ecology**, v. 19, n. 3, p. 489-501, 2008.
- JOUVENTIN, P.; AUBIN, T.; LENGAGNE, T. Finding a parent in a king penguin colony: the acoustic system of individual recognition. **Animal Behaviour**, v. 57, p. 1175–1183, 1999.
- KITCHEN, D. M. et al. Loud calls as indicators of dominance in male baboons (*Papio cynocephalus ursinus*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 53, p. 374–384, 2003.
- KNÖRNSCHILD, M.; VON HELVERSEN, O. Nonmutual vocal mother-repup recognition in the greater sac-winged bat. **Animal Behaviour**, v. 76, p. 1001-1009, 2008.
- KNÖRNSCHILD, M.; FEIFEL, M.; KALKO, E.K.V. Mother-offspring recognition in the bat *Carollia perspicillata*. **Animal Behaviour**, v. 86, p. 941- 948, 2013.
- KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. **Introdução à Ecologia Comportamental**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 420.
- LACERDA, P. O.; TOKUMARU, R. S.; NOGUEIRA, S.S.C. Vocal signature in capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. **Acta ethologica**, p. 1-5, 2013.



- LEVRÉRO, F.; MATHEVON, N. Vocal Signature in Wild Infant Chimpanzees. **American Journal of Primatology**, v. 75, p. 324–332, 2013.
- MARCH, I. J. The White-lipped Peccary (*Tayassu pecari*). In: OLIVER, W. L. R. **Pigs, Peccaries and Hippos**. Status Survey and Conservation, action plan. Suíça: IUCN. 1993, p. 28-41.
- MATHEVON, N.; CHARRIER, I.; JOUVENTIN, P. Potential for individual recognition in acoustic signals: a comparative study of two gulls with different nesting patterns. **Comptes Rendus Biologies**, v. 326, p. 329–337, 2003.
- MATHEVON, N. et al. What the hyena's laugh tells: Sex, age, dominance and individual signature in the giggling call of *Crocuta crocuta*. **BMC Ecology**, 10:9, 2010.
- MATSUMURA, S.; HAYDEN, T. J. When should signals of submission be given?—A game theory model. **Journal of Theoretical Biology**, v. 240, p. 425–433, 2006.
- MEISE, K. et al. Sources of acoustic variation: Implications for production specificity and call categorization in chacma baboon (*Papio ursinus*) grunts. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 129, n. 3, p. 1631–1641, 2011.
- NOGUEIRA FILHO, S.L.G.; SATO, T.; NOGUEIRA, S.S.C.N. A estrutura social dos peccaris (Mammalia, Tayassuidae) em cativeiro. **Revista de Etologia**, v.1, p. 89-98, 1999.
- NOGUEIRA, SSC et al. The role of grunt calls in the social dominance hierarchy of the white-lipped peccary (Mammalia, Tayassuidae). **Plos one**, v. 11, n. 7, p. e0158665, 2016.
- PFEFFERLE, D; FISCHER, J. Sound and size: identification of acoustic variables that reflect body size in hamadryas baboons, *Papio hamadryas*. **Animal Behavior**, v. 72, p.43–51, 2006.
- PITCHER, B. J.; HARCOURT, R. G.; CHARRIER, I. Individual identity encoding and environmental constraints in vocal recognition of pups by Australian sea lion mothers. **Animal Behaviour**, v. 83, p. 681-690, 2012.
- REBY, D; MCCOMB, K. Vocal communication and reproduction in deer. **Advances in the Study of Behavior**, v. 33, p. 231–264, 2003.
- REDFORD, K.H. The empty forest. **Bioscience**, v.42, p. 412–422, 1992.
- RENDALL, D. Acoustic correlates of caller identity and affect intensity in the vowel-like grunt vocalizations of baboons. **Journal of Acoustic Society of America**, v. 113 (6), p. 3390-3402, 2003.
- RIEDE, T. et al. The harmonic-to-noise ratio applied to dog barks. **The Journal of Acoustical Society of America**, v. 110, n. 4, 2001.
- RIEDE, T; GOLLER, F. Peripheral mechanisms for vocal production in birds – differences and similarities to human speech and singing. **Brain & Language**, v. 115, p. 69–80, 2010.
- RYAN, M.J.; BRENOWITZ, E. A. The role of body size, phylogeny, and ambient noise in the evolution of bird song. **The American Naturalist**, v.126, p. 87–100, 1985.
- SEARBY, A; JOUVENTIN, P. Mother-lamb acoustic recognition in sheep: a frequency coding. **Proceedings of Royal Society of London B**, v. 270, p.1765–1771, 2003.
- SEARBY, A; JOUVENTIN, P. How to measure information carried by a modulated vocal signature?. **Journal of the Acoustical Society of America**. v. 116, n. 5, 2004.
- SEYFARTH, R. M. et al. The central importance of information in studies of animal communication. **Animal Behaviour**, v. 80, p. 3-8, 2010.

- SILK, J. B.; CHENEY, D. L.; SEYFARTH, R. M. The form and function of post-conflict interactions between female baboons. **Animal Behaviour**, v. 52, p. 259–268, 1996.
- SILVA NETO, J.P. **Repertório vocal de queixadas (*Tayassu pecari*)**. 2012. 33 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2012.
- SOUSA-LIMA, R. S.; PAGLIA, A. P.; DA FONSECA, G. A. B. Signature information and individual recognition in the isolation calls of Amazonian manatees, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). **Animal Behaviour**, v. 63, p. 301–310, 2002.
- SOWLS, L.K. **Javelinas and Other Peccaries: their Biology, Management, and Use**. 2. ed. Texas, USA: Texas A&M University Press, 1997. 418 p.
- TAYLOR, A. M.; REBY, D. The contribution of source–filter theory to mammal vocal communication research. **Journal of Zoology**, v. 280, p. 221–236, 2010.
- VANNONI, E.; McELIGOTT, A.G. Low Frequency Groans Indicate Larger and More Dominant Fallow Deer (*Dama dama*) Males. **PlosOne**, v. 3, 9 Ed., 2008.
- VANNONI, E.; McELIGOTT, A. G. Individual Acoustic Variation in Fallow Deer (*Dama dama*) Common and Harsh Groans: A Source-Filter Theory Perspective. *Ethology*, v. 113, p. 223–234, 2007.
- VIGNAL, C.; MATHEVON, N.; MOTTIN, S. Mate recognition by female zebra finch: Analysis of individuality in male call and first investigations on female decoding process. **Behavioural Processes**, v. 77, p. 191–198, 2008.
- WILSON, E. O. **Sociobiology: The New Synthesis**. EUA: Harvard: Belknap, 1975.
- YIN, S.; MCCOWAN, B. Barking in domestic dogs: Context specificity and individual identification. **Animal Behaviour**, v. 68, p. 343–355, 2004.

**CAPÍTULO 3:**  
**PROCOLOS DE CONTENÇÃO QUÍMICA EM QUEIXADAS**  
**(TAYASSU PECARI)**

**Renan Luiz Albuquerque Vieira**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

<http://lattes.cnpq.br/7704213119415988>

**Thaise da Silva Oliveira costa**

Universidade Estadual do Ceará

<http://lattes.cnpq.br/5189080839722404>

**Uillians Volkart de Oliveira**

Universidade Estadual do Ceará

<http://lattes.cnpq.br/8661757915639375>

### 3.1. Anestésicos e aplicações para estudos de reprodução em animais silvestres

A preocupação do meio científico com o sofrimento animal exige estudo de técnicas anestésicas cada vez mais elaboradas, na tentativa de proporcionar conforto e bem-estar ao animal (MASSONE, 2002). A dor foi conceituada pela Associação Internacional para o Estudo da dor, como experiência sensorial e emocional desagradável associada a lesões reais. Fisiologicamente, a dor é como sinal de alerta que desencadeia reações de defesa e preservação (KLAUMAN et al., 2008). O componente fisiológico da dor é chamado nocicepção, que é determinado pela ativação de vias neurais aferentes induzidas por estímulos mecânicos, químicos ou térmicos. O termo nocicepção está relacionado com o reconhecimento de sinais dolorosos pelo sistema nervoso, os impulsos elétricos que deflagram a dor estimulam os nociceptores, o qual segue até o sistema nervoso onde serão formuladas informações relacionadas à lesão (MUIR III, 2009).

Anestesia é definida como a perda temporária da sensação de dor, que pode ser decorrente da depressão reversível local ou geral das atividades do tecido nervoso (MUIR; HUBBELL, 1995). O procedimento anestésico tem por objetivo anular a sensação dolorosa, e assim, possibilitar a realização de intervenções cirúrgicas sem o sofrimento do paciente (SILVA, 1997). Sabe-se que avaliação da dor é uma medida subjetiva e os animais não podem relatar sua intensidade, para

tanto deve-se, portanto, atentar aos sinais comportamentais e fisiológicos. Os sinais mais comuns incluem alteração da postura e da expressão facial, alterações comportamentais, resposta aversiva à manipulação da ferida e mudanças nas variáveis fisiológicas (McKELVEY; HOLLINGSHEAD, 1998).

Em animais selvagens mantidos em cativeiro, a contenção farmacológica se faz necessária para uma grande diversidade de procedimentos (CALLE; MORRIS, 1999). Em contrapartida, esta mesma contenção é um dos fatores limitantes mais importantes no manejo dos animais selvagens, devido à carência de informações sobre as técnicas anestésicas que podem ser utilizadas para muitas espécies, como por exemplo, para o uso na eletroejaculação em queixadas com o intuito de obtenção de sêmen (VIEIRA et al., 2018).

A acepromazina é um derivado fenotiazínico, e tem sido largamente utilizada de modo eficiente e seguro para tranquilização e medicação pré-anestésica em diversas espécies (EURIDES; RAISER; FIALHO, 1987). Acepromazina atua seletivamente em determinadas regiões, como núcleo talâmico, hipotálamo, sistema motor, estruturas límbicas e vias aferentes sensitivas (FRANCO et al., 2002), ao produzir efeitos através do bloqueio dos

receptores pós-sinápticos da dopamina e da serotonina no sistema nervoso central, e desta forma, deprime o sistema reticular (SMITH; YU; BJORLING, 2001). A acepromazina exerce poucos efeitos sobre a respiração desde que não seja administrada em altas concentrações ou utilizada juntamente com outros depressores do sistema nervoso central (FANTONI; CORTOPASSI, 2002; PADDLEFORD, 2001). Apresenta também propriedades antiespasmódica, anti-histamínica, anti-sialagoga, porém não possui efeitos analgésicos (SMITH; YU; BJORLING, 2001). Este fármaco tem a desvantagem de causar vasodilatação, que promove redução da temperatura corporal e bloqueio parcial dos mecanismos de termorregulação (MUIR; MASON, 1993; SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2002).

As características da cetamina por sua vez, já foram descritas em diversos estudos terapêuticos com atenção para a potência anestésica, extensão da analgesia e prolongado período de recuperação (HEMPELMANN et al., 1997). A cetamina é capaz de estimular o sistema límbico, causar alucinações, disforia e contrações musculares. É muito utilizado como indutor anestésico em animais de grande porte, pois não promove alterações cardiorrespiratórias significativas (HUBBELL, 2007; RIEBOLD, 2007).

A cetamina induz a analgesia, mas não o relaxamento muscular adequado, desta forma promove recuperação prolongada e conturbada, por isso, este agente é normalmente utilizado juntamente com outros fármacos, comumente associado à xilazina ou acepromazina (SANTOS et al., 2010). Além disso, a cetamina pode agir indiretamente ao inibir a capacitação neuronal de catecolaminas e noradrenalina ou diretamente estimulando centros adrenérgicos centrais, possuindo propriedades estimulantes cardíacas, e assim, promove aumento do débito cardíaco, na pressão venosa central, pressão arterial pulmonar e frequência cardíaca, tais propriedades fazem da cetamina um importante fármaco de baixo risco (BRANSON, 2003).

Já a xilazina é um fármaco com propriedades sedativa, analgésica e miorelaxante de ação central, possui atuação como agonista nos  $\alpha_2$ -adrenorreceptores centrais e periféricos (MUIR III et al., 2001; SPINOSA et al., 1996). A xilazina apresenta-se na forma de cloridrato composta por cristais incolores de sabor amargo e solúveis em água (CORTOPASSI; FANTONI, 2002). Os efeitos cardiovasculares promovidos pela xilazina incluem vasoconstrição inicial com aumento transitório da pressão arterial, seguidos de hipotensão arterial e diminuição da frequência cardíaca bem como do débito cardíaco, produz também bloqueio atrioventricular e sensibiliza o miocárdio a ação das catecolaminas (KLIDE et al., 1975; MUIR III, 1998). Os efeitos da ação da xilazina no sistema nervoso central (SNC) incluem hipnose, sedação, relaxamento muscular, analgesia e ataxia (GEISER,

1990). A xilazina promove relaxamento muscular e sedação mais pronunciados que outros tranquilizantes ou sedativos utilizados na medicação pré-anestésica, sendo este fármaco amplamente utilizado associado à cetamina, para a realização de diversos procedimentos cirúrgicos (CORTOPASSI; FANTONI, 2002).

A anestesia dissociativa empregando a cetamina e a xilazina tem como característica proporcionar amnésia profunda, analgesia e catalepsia, no entanto os reflexos ocular, oral e de deglutição permanecem inalterados e o tônus muscular aumenta (LIN, 2007). Doses elevadas, contudo, podem provocar tremores, convulsões, espasticidade tônica e rotação ocular (MUIR III, 2001). Anestésicos dissociativos parecem ser mais úteis para anestésiar animais para cirurgia musculoesquelética superficial e analgesia pós-operatória, além de serem efetivos na hiperalgesia após o trauma de tecidos (LIN, 2007).

Para estudo em reprodução de espécies silvestres, sobretudo, em função do seu comportamento agressivo, é necessário a utilização de protocolo anestésico que viabilize a coleta de sêmen, mantenha a qualidade seminal, além de garantir a segurança do animal e da equipe que acompanha o procedimento (SILVA et al., 2004). No entanto, alguns fatores devem ser levados em consideração para a escolha da droga, pois os protocolos anestésicos além de promover boa analgesia, devem ser seguros para o animal, ter baixo custo, viabilizar a coleta com baixos índices de contaminação por urina sem, no entanto, interferir nos mecanismos neuromusculares que controlam a ereção e a ejaculação e nem propiciar a ejaculação retrógrada (MELTZER et al., 1988).

Diferentes protocolos anestésicos vêm sendo testados nas espécies mamíferas, a exemplo da xilazina que, em associação com a cetamina, um anestésico dissociativo, foi amplamente utilizada em cães e gatos (MINTER; DELIBERTO, 2005). Essa mesma associação foi descrita com sucesso para eletroejaculação em leopardos indianos (*Panthera pardus*) (JAYAPRAKASH et al., 2001), lhamas (*Lama glama*) (GIULIANO et al., 2008), veados-vermelhos-ibéricos (*Cervus elaphus hispanicus*) (MARTÍNEZ et al., 2008) e quatis (*Nasua nasua*) (Barros et al., 2009). Em adição, o uso isolado de xilazina tem sido também descrito com sucesso em cutias (*Dasyprocta leporina*) (MOLLINEAU et al., 2008).

Em ensaio realizado por Moreira et al. (2005) em uma tentativa de obter ejaculados de dois queixadas (*Tayassu pecari*) adultos com peso médio de  $41,0 \pm 5$  kg, para anestesia dos animais, os autores utilizaram a associação de azaperone, romifidina, tiletamina/zolazepam e atropina, em doses calculadas por extrapolação alométrica interespecífica, usando como referência as doses utilizadas em suínos, equinos e canídeos domésticos, respectivamente. A partir do protocolo utilizado, os autores concluíram que os animais apresentaram boa

contenção anestésica, sendo possível a obtenção de sêmen em um animal por meio de eletroejaculação.

Kahwage et al. (2008) obtiveram experimentalmente ejaculados em caítitus (*Tayassu tajacu*) através da associação acepromazina/cetamina. Primeiramente a acepromazina (0,2 mg/kg) foi administrada como medicação pré-anestésica. Após 5 minutos administrou-se a cetamina (5,0 mg/kg). Foram observados resultados favoráveis e conclui-se que este protocolo anestésico proporcionou analgesia e relaxamento muscular desejáveis para a coleta de sêmen por eletroejaculação em caítitus.

Por sua vez, Souza et al. (2008) avaliaram a eficiência de três diferentes protocolos anestésicos em caítitus. Os animais do grupo I e II receberam acepromazina na dose de 0,2 mg/Kg por via intramuscular (IM), enquanto o grupo III, xilazina 1,0 mg/kg por via intramuscular (IM). Após quinze minutos, o grupo I recebeu a associação de diazepam (0,5 mg/kg) e cetamina (2,5 mg/Kg), por via intravenosa (IV), enquanto os grupos II e III receberam a associação de diazepam (0,5 mg/kg) e cetamina (5 mg/kg) também por IV. Os autores concluíram que a xilazina empregada de forma isolada, foi insuficiente para obtenção da sedação dos animais. Afirmaram ainda que a tranquilização com acepromazina apresentou-se melhor do que a obtida com xilazina, bem como a associação acepromazina/cetamina/diazepam demonstrou melhor qualidade quando comparado aos demais protocolos testados.

## REFERÊNCIAS

BARROS, F. F. P. C.; QUEIROZ, J. P. A. F.; FILHO, A. C. M.; SANTOS, E. A. A.; PAULA, V. V.; FREITAS, C. I. A.; SILVA, A. R. Use of two anesthetic combinations for semen collection by electroejaculation from captive coatis (*Nasua nasua*). **Theriogenology**, v. 71, n. 8, p. 1261-1266, 2009

BRANSON, K. R. Anestésicos injetáveis. In: ADAMS, H. R. **Farmacologia e Terapêutica em Veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 179-223, 2003.

CALLE, P. P.; MORRIS, P. J. Anesthesia for non-domestic suidae. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo and wildanimal medicine**. 4. ed. Philadelphia: Saunders, p. 639-649, 1999.

COTORPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T. **Anestesia em cães e gatos**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2009. Cap.13 p. 222-223.

EURIDES, D.; RAISER, A.G.; FIALHO, S.A.G. Efeitos do maleato de acepromazina, em doses elevadas, na tranquilização de cães. **Ciência Rural**, v. 1, n. 2-3, p.105- 110, 1987.

FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, 2002. 389 p.

FRANCO, M. F.; LOURENÇO, M. L. G.; BECHARA, J. N.; BALIEIRO, J. C. C.; HENTZ, A.; LOPES, P. R. Efeitos da acepromazina no eletrocardiograma em cães clinicamente saudáveis. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 9, n. 1, p. 295-297, 2002.

GIULIANO, S.; DIRECTOR, A.; GAMBAROTTA, M.; TRASORRAS V, MIRAGAYA M. Collection method, season and individual variation on seminal characteristics in the llama (*Llama glama*). *Animal Reproduction Science*, v. 104, p. 354-358, 2008.

HEMPELMANN, G.; KUHN, D. F. M. The clinical significance of S-(+)-Ketamine. **Aneaesthetist**, v. 46, n. S3-S7, 1997.

HUBBELL, J. A. E. Horses. In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J. C.; GRIM, K. A. LUMB & JONES *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, Iowa: **Blackwell Publishing**, v. 4, p. 717-729, 2007.

JAYAPRAKASH, D.; PATIL, S. B.; KUMAR, M. N.; MAJUMDAR, K. C.; SHIVAJI, S. Semen characteristics of the captive Indian Leopard, *Panthera pardus*. *Journal of Andrology*, v. 22, p. 25-33, 2001.

KAHWAGE, P. R. Development of protocol for sedation and analgesia in peccaries (*Tayassu tajacu*) to collect semen by electroejaculation. **Anais... 35º Congresso Nacional de Medicina Veterinária. Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul**. Gramado-RS. Online. 2008

KLAUMANN, P. R.; WOUK, A. F. P. F.; SILLAS, T. Patofisiologia da dor. **Archives of veterinary science**, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2008.

LIN, H. C. **Dissociative anesthetics**. In: Tranquilli, W. J.; Thurmon, J. C.; Grimm, K. A. *Veterinary Anesthesia*, 2007, Iowa: Blackwell, Cap. 12, p. 301-354.

MARTINEZ, F.; ALVAREZ, M.; MORATO-MORALES, A.; GARCIA-ALVAREZ,



- O.; SOLER, A. J.; GARDE, J. J.; PAZ, P.; ANEL, L. Sperm parameters of Iberian red deer: electroejaculation and post-mortem collections. *Theriogenology*, v. 70, p. 216-226, 2008.
- MASSONE, F. A Ética e a Moral em Anestesiologia Veterinária. **Continuous Education Journal**, CRMV-SP, v. 5, p. 124-133, 2002.
- McKELVEY, D.; HOLLINGSHEAD, W. K. **Small Animal Anesthesia and Analgesia**. 2. ed. Estados Unidos - Ohio: Elsevier, p. 252-300, 1998.
- MELTZER, D. G. A.; VAN, V. M.; BORNEAN, M. S. The suppression of electroejaculation in the chacma baboon (*Papio ursinus*) by azaperone. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 59, p. 53, 1988.
- MINTER L, DELIBERTO T. Influence of extender, freezing rate, and thawing rate on post-thaw motility, viability and morphology of coyote (*Canis latrans*) spermatozoa. *Theriogenology*. v.64, p.1898-1912, 2005.
- MOLLINEAU, W. M.; ADOGWA AO, GARCIA GWA. preliminary technique for electroejaculation of agouti (*Dasyprocta leporina*). **Animal Reproduction Science**, v. 108, p. 92-97, 2008.
- MOREIRA, N.; ERDMANN, R. H.; DELGADO, L. E. S.; PACHALY, J. R.; CIFFOMI, E. M.; HATAMOTO, L. K. Coleta de sêmen e avaliação andrológica de queixada (*Tayassu pecari*). Anais... IX CONGRESSO E XIV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SILVESTRES (ABRAVAS). Centro Universitário Rio Preto (UNIRP). São José do Rio Preto-SP, 26 a 30 de julho, 2005, p. 67.
- MUIR, W.W.; MASON, D.E. Effects os diazepam, acepromazine, detomidine and xylazine on thiamilal anesthesia in horses. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 203, n.7, p. 1031-1038, 1993.
- MUIR, W. W.; HUBBELL, J. A. E. **Handbook of veterinary anesthesia**. 2. ed. Missouri: Mosby, 1995. 15-35 p.
- MUIR III, W. W. et al. **Manual de anestesiologia veterinária**. 3. Ed. Porto Alegre: Arimed, 2001. 432 p.
- MUIR III, W. W. Fisiopatologia da dor. In: GAYNOR, J.S; MUIR III, W.W. **Manual de controle da dor em medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Med. Vet, cap. 2, p.13-41, 2009.
- PADDLEFORD, R. R. **Manual de Anestesia em Pequenos Animais**. 2ed. São Paulo: Roca, 2001.
- RIEBOLD, T. W. Ruminants. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIM, K. A. **LUMB & JONES Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 4. ed. Iowa: Blackwell Publishing, p. 731-746, 2007.
- SILVA, A. R.; MORATO, R. G.; SILVA, L. D. M. The potential of gamete recovery from non-domestic canids and felids. **Animal Reproduction Science**, v. 81, p. 159- 175, 2004.
- SMITH, L. J.; YU, J. K.; BJORLING, D. E. Effects of hydromorphone or oxymorphone, with or without acepromazina, on preanesthetic sedation, physiologic values and histamine release in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, p. 1101-1105, 2001.
- SOUZA, A. L. P.; PAULA, V. V.; CAVALCA NTE, P. H., OLIVEIRA, M. F. Efeito da

pré-medicação com acepromazina ou xilazina na indução da anestesia dissociativa com cetamina e diazepam em catetos (*Tayassu tajacu*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1114-1120, 2008.

SPINOSA, H. S.; GORNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. Tranquilizantes e Relaxantes Musculares de Ação Central. In: **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap.14, p.131-139.

SANTOS, P. S. P. Anestesia intravenosa (ATI) para herniorrafias umbilicais em bezerros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 17, p. 54-61, 2010.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 752 p.

SILVA, O. C. **Analgesia peridural em bovinos através do emprego da associação de morfina e lidocaína**. 1997. 65f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

VIEIRA, R. L. A.; **Biometria testicular e hierarquia de dominância do queixada (*Tayassu pecari*)**. 53 p. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Ilhéus: UESC, 2018.

**CAPÍTULO 4:**  
**PROTOCOLOS DE ELETROEJACULAÇÃO EM QUEIXADAS**  
**(TAYASSU PECARI) E BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS**  
**APLICADAS À ESPÉCIE**

**Renan Luiz Albuquerque Vieira**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/7704213119415988>

**Thaise da Silva Oliveira costa**

Universidade Estadual do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5189080839722404>

**Uillians Volkart de Oliveira**

Universidade Estadual do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8661757915639375>

#### 4.1. Agentes e protocolos adotados para indução de ejaculação em animais domésticos e silvestres

Algumas estratégias e métodos químicos e físicos tem sido adotados como indutores de ejaculação em animais domésticos, silvestres e selvagens, a exemplo de hormônios e indução por estímulo elétrico, isolados ou em associação.

A ocitocina é um hormônio peptídeo composto por nove aminoácidos (Cys, Tyr, Ile, Gln, Asn, Cys, Pro, Leu, GlyNH<sub>2</sub>), em estrutura na conformação de anel (YAMAGUCHI; CARDOSO; TORRES, 2007). Este hormônio é liberado pela neuro hipófise relacionado a uma ampla variedade de efeitos fisiológicos (EBSTEIN et al., 2012), dentre eles a contração de músculos lisos, como os túbulos seminíferos e epidídimos, e por fim, culminar na liberação do sêmen (FILIPPI et al. 2002). Por este motivo, tem sido utilizada em estudos que visam à obtenção de ejaculados em espécies selvagens.

Portanto, acredita-se que a ocitocina inicie o processo de ejaculação, ao agir em receptores presentes de maneira diferenciada nas regiões do epidídimo e compartimentos celulares, facilitando o transporte de espermatozoides na ejaculação (WHITTINGTON et al., 2001). Apesar de pouco estudada nos machos, foi descrito que em ratos (*Rattus norvegicus*) este hormônio influencia na contratilidade das células mioepiteliais ao redor dos túbulos seminíferos e epidídimos, e, portanto, atua na propulsão de espermatozoides da cauda do epidídimo para o canal deferente e ejaculação (GUPTA et al., 2008).

Os efeitos da ocitocina podem representar um potencial avanço em programas de reprodução assistida em animais silvestres. Os estudos sugerem que animais com oligospermia podem ser beneficiados com a administração da ocitocina, além de contribuir na ereção peniana (FILIPPI et al., 2002; THACKARE et al., 2006).

No entanto, tendo em vista o comportamento aversivo de espécies selvagens, e sua relação direta com o estresse (LEE et al., 2009) o qual exerce efeito antagônico sobre a ejaculação, além de induzir a supressão na secreção de testosterona, na espermatogênese e libido, o uso da ocitocina não tem tido sucesso nas coletas de sêmen em espécies selvagens (JOHNSTON et al., 1992).

Uma das formas de obtenção de sêmen se dá por eletroejaculação (EEJ) (CBRA, 2013). Animais com temperamento agressivo e/ou indócil podem gerar risco para pessoas responsáveis pela coleta, sendo assim a grande maioria dos animais silvestres, tem seu sêmen coletado por meio de EEJ (SILVA et al., 2004). A técnica da EEJ baseia-se na introdução de

uma sonda transretal lubrificada no reto do animal, eventualmente após a evacuação do conteúdo retal ou a retirada manual das fezes (CBRA, 2013).

A sonda é conectada a um estimulador elétrico que irá emitir estímulos de forma controlada no assoalho da ampola retal, o qual desencadeia a contração da musculatura lisa em reação a estimulação dos nervos simpáticos lombares, a fim de induzir reflexos ejaculatórios e posterior liberação do sêmen, esteja o animal anestesiado ou não (SILVA et al., 2004).

A EEJ tem sido empregada na avaliação andrológica de animais de produção mediante a dificuldade de cópula destes ou até mesmo devido ao não condicionamento do reprodutor a coleta de sêmen por meio da vagina artificial (CBRA, 2013). Também, a EEJ tem sido método de escolha para coleta de sêmen em animais silvestres, em decorrência do comportamento agressivo, sendo necessária, neste caso, a adoção de protocolo anestésico que viabilize a sua realização mantendo a qualidade seminal, além de garantir a segurança do animal e da equipe que acompanha o procedimento (SILVA et al., 2004).

Martin (1978) afirma que a EEJ é um método seguro e eficaz para a coleta de sêmen de animais silvestres, no entanto é fundamental estabelecer um protocolo específico para cada espécie, para isto, deve-se levar em consideração a resposta do animal. A eletroejaculação foi utilizada como alternativa de coleta de sêmen em suínos, embora os resultados obtidos tenham sido considerados insuficientes para a prática da utilização da técnica nessa espécie, sendo a coleta com a vagina artificial ou a técnica da “mão enluvada” as formas mais apropriadas de obtenção de ejaculado nos suínos (MIES FILHO, 1987).

Costa e Paula (2005) avaliaram dois diferentes protocolos de coleta de sêmen de *caititus* (*Tayassu tajacu*) com emprego de eletroejaculador. O protocolo I consistiu de três sessões de 15 estímulos elétricos, com três minutos de descanso entre uma sessão e outra. Na primeira sessão foram aplicados cinco estímulos de 3V, cinco estímulos de 4V e cinco estímulos 5V; Na segunda sessão após três minutos de descanso foram aplicados cinco estímulos de 5V, cinco estímulos de 6V e cinco estímulos de 7V; após três minutos de descanso deu-se início a terceira e última sessão, a qual consistiu em cinco estímulos de 7V, cinco estímulos de 8V e cinco estímulos de 9V. Cada estímulo tinha duração de três a quatro segundos e posteriormente era seguido pelo mesmo período de descanso. O protocolo II consistiu em três sessões de 15 estímulos elétricos de 12V cada, e aguardou-se um período de três minutos entre as sessões. Os autores adotaram a mesma intensidade e duração dos estímulos elétricos empregados no protocolo I e puderam concluir que o protocolo II mostrou-se mais eficiente para a coleta de sêmen em *caititus*.

Moreira et al. (2005) na tentativa de coletar sêmen de queixadas (*Tayassu pecari*) por meio de eletroejaculação, utilizou apenas dois queixadas machos adultos, com peso médio de  $41,0 \pm 5$  kg. Para isto realizou-se uma única tentativa de coleta por animal e o protocolo de EEJ consistiu em 30 estímulos elétricos, com 10 estímulos de 2V, seguidos por 10 estímulos de 3V e por fim 10 estímulos de 4V. Com este protocolo os autores obtiveram ejaculado de apenas um animal. O volume ejaculado na primeira fração foi de 4,5 mL com coloração branca e consistência leitosa, a segunda fração por sua vez apresentou aspecto seroso e volume de 27 mL. Os espermatozoides apresentaram-se viáveis, com vigor e motilidade 3 e 70%, respectivamente.

Em onça pintada (*Panthera onca*), Morato et al. (1998) avaliaram a EEJ para coleta de sêmen em 10 exemplares em cativeiro. O protocolo adotado consistiu na aplicação de 80 estímulos divididos em três séries. Na primeira série foram aplicados 10 estímulos em 2, 3 e 4V, na segunda série foram aplicados 10 estímulos 3, 4 e 5V e a última série foram 10 estímulos em 5 e 6V. Os autores obtiveram total de 54 ejaculados com valores médios para volume, vigor e motilidade de  $7,42 \pm 3,69$ ,  $2,71 \pm 0,52$  e  $62,60 \pm 11,00$  respectivamente e, puderam concluir que a técnica utilizada é eficiente para a obtenção de ejaculados em onça pintada.

#### 4.2 Parâmetros de avaliação seminal

O gameta masculino é produzido nos túbulos seminíferos dos testículos por meio de um longo processo conhecido como espermatogênese (CHENG et al., 2004). Este processo envolve sucessivas divisões e transformações onde células germinativas primordiais darão origem aos espermatozoides, tal processo pode ser dividido em spermatocitogênese e espermiogênese (GARNER; HAFEZ, 2004). Na spermatocitogênese, as células basais denominadas espermatogônias darão origem aos espermatócitos primários diploides (2n), os quais entrarão em meiose e sofrerão duas divisões consecutivas resultando em espermatócito secundário e espermátide, respectivamente (CHENG et al., 2004). A espermátide, célula haploide que irá se diferenciar em espermatozoides, sofrerá remodelação em sua morfologia, na qual irá adquirir a cauda, além disso, essa diferenciação envolve outras quatro fases, que são as fases golgi, capuchão, acrossoma e maturação (JOHNSON et al., 2000).

O espermatozoide é uma célula altamente especializada formada por três regiões: a cabeça, qual armazena material genético, estrutura vital durante a interação espermatozoide-

oócito, a peça intermediária, onde estão localizadas as mitocôndrias, organelas responsáveis pela produção de energia, sendo grande parte dessa energia requisitada para o deslocamento da célula e, por fim o flagelo, estrutura responsável pela motilidade espermática (EDDY; O'BRIEN, 1994). Todas as três porções são recobertas por membrana plasmática (AMMAN; GRAHAN, 1993). Esta compartimentalização estrutural e especializada do espermatozoide tem por finalidade alcançar o seu objetivo único, que é a fertilização do gameta feminino e liberação do DNA, o qual está contido no núcleo da célula espermática (CHENG et al., 2004). No interior do oócito ocorrerá a união de ambos pro-núcleos masculino e feminino e sucessivamente a formação do zigoto (EDDY; O'BRIEN, 1994). Durante tal processo a cabeça do espermatozoide além da penetração do oócito tem a função principal de liberar cromossomos haploides para o gameta feminino, enquanto a função do flagelo é promover a motilidade da célula, para que esta consiga percorrer o trato reprodutor feminino além do suporte necessário para que ocorra a penetração através da zona pelúcida do oócito (MORTIMER, 1997).

Para que um macho seja admitido com reprodutor ele precisa possuir boa aptidão reprodutiva e vários atributos são avaliados durante o exame andrológico (CBRA, 2013). Após avaliação andrológica, é possível o diagnóstico preciso sobre problemas físicos, anormalidades nos órgãos genitais, bem como determinar a qualidade espermática para averiguar se o reprodutor é fértil, subfértil ou infértil (GUIMARÃES, 1999; MARTINEZ-GARCIA; REGADERA, 1998). Entende-se que o conhecimento a respeito da baixa fertilidade em machos é até mesmo mais importante do que da esterilidade, devido ao comprometimento em longo prazo que essa condição pode acarretar no sistema de produção quando identificada tardiamente, e assim se tornar uma fonte de prejuízo em um sistema de produção animal (HORN et al., 2003).

A avaliação da qualidade do sêmen tem sido realizada de acordo com as normas preconizadas pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013), considerando-se critérios como: aspecto e consistência do ejaculado, a avaliação do vigor espermático, motilidade total e progressiva, morfologia, concentração espermática e comportamento sexual. Assim o exame andrológico é uma ferramenta essencial para seleção de reprodutores, bem como a avaliação da maturidade sexual, do potencial reprodutivo, diagnóstico de infertilidade ou sub fertilidade além de contribuir com as biotécnicas reprodutivas (FRANCO et al., 2006).

De acordo com Derivaux (1980), a avaliação da motilidade espermática é definida como o percentual de espermatozoides móveis em uma amostra de sêmen e, portanto, o

principal item a ser avaliado. Ainda segundo o autor, outro item importante é o vigor espermático, classificado como a intensidade do movimento dos espermatozoides em uma dada amostra. A maioria dos pesquisadores utiliza a motilidade como parâmetro principal na predição da qualidade espermática frente ao uso de diluentes, crioprotetores e também ao processo de criopreservação (IVANOVA-KICHEVA et al., 1997; SILVA et al., 2003).

Para analisar a motilidade e o vigor espermático que correspondem porcentagem de células moveis e a intensidade desse movimento utiliza-se classificações com escalas que variam de 0 a 100% e de 0 a 5, respectivamente (SEAGER; PLATZ 1977). No entanto, para a obtenção de dados fidedignos a avaliação da motilidade deve ser realizada logo após a coleta de sêmen ou descongelamento de palhetas de armazenamento, que pode ser realizada com o auxílio de microscopia ótica de luz, em microscópio de contraste de fase ou ainda por meio da análise computadorizada (SEAGER; FLETCHER, 1972).

A motilidade é um parâmetro que fornece informações essenciais a respeito da capacidade fertilizante da célula espermática, isso porque a motilidade é a manifestação da competência estrutural e funcional da célula (PEÑA-MARTINEZ, 2004). Deve-se ressaltar que, por se tratar de uma avaliação subjetiva, pode não ser totalmente confiável, isso porque a motilidade sofre influências, como por exemplo as variabilidades entre laboratórios, a temperatura do local onde a análise será realizada e, principalmente, a habilidade do avaliador, considerando que diferentes avaliadores podem avaliar uma mesma amostra de maneira distinta, atribuindo valores elevados ou subestimar a amostra em sua avaliação (IGUER-OUADA; VERSTEGEN, 2001). A estimativa da motilidade espermática através da microscopia ótica convencional é o ensaio mais comum, entretanto sofre variação (30% a 60%) por se tratar de um exame subjetivo, e reduzir a confiabilidade na resposta (VERSTEGEN et al., 2002). Partindo deste princípio, a avaliação objetiva por meio de analisador computadorizado (HTR-IVOS ANALYSER, Hamilton Thorn Research), acaba por se sobressair e oferece uma série de vantagens, isso porque tal software avalia individualmente as características do movimento espermático, se progressivo, retrogrado, velocidade espermática, velocidade em linha reta, curvilínea e linearidade dos espermatozoides (IGUER-OUADA; VERSTEGEN, 2001). Dessa forma a análise computadorizada (CASA) vem sendo utilizada para minimizar a subjetividade nas análises de sêmen.

O CASA permite análise objetiva e precisa das células móveis além de definir a qualidade do movimento das células espermáticas (VERSTEGEN et al., 2002). Os dados gerados para uma determinada amostra correspondem a centenas de avaliações espermáticas



individuais, e assim, fornecer informações precisas e detalhadas sobre qualidade da motilidade espermática, com maior rapidez e repetibilidade (GUNZEL-APEL et al., 1993). Assim, utilizando imagens digitalizadas de cada célula espermática, as máquinas avaliam as propriedades do movimento dos espermatozoides por meio de processamento algorítmico. Os parâmetros mais comumente elucidados nesta técnica são velocidade retilínea e curvilínea (VERSTEGEN et al., 2002).

Além das características físicas seminais, é de extrema importância à avaliação das características morfológicas espermática. Oettlé (1993) relatou que o percentual de alterações morfológicas em células espermáticas é diretamente proporcional ao potencial fertilizante desta, ou seja, à medida que a porcentagem de espermatozoides patológicos “defeituosos” aumenta, a fertilidade do ejaculado é reduzida, comprovando-se que quando a proporção de espermatozoides morfolologicamente normais encontra-se inferior a 60% a fertilidade é seriamente comprometida. Segundo o manual do exame andrológico proposto pelo CBRA, a totalidade de defeitos maiores e menores no sêmen não deve ser superior a 30%, com no máximo 20% de defeitos menores e 10% de defeitos maiores em um ejaculado. Algumas classificações foram propostas para morfologia espermática.

Seager (1986) propõe a classificação para alterações morfologia espermática como primárias e secundárias, onde primárias são aquelas patologias relacionadas a problemas oriundos na formação do espermatozoide no interior do testículo, ou seja, em alguma das fases da produção espermática, e secundárias quando causadas durante o armazenamento do espermatozoide no epidídimo, portanto na fase de maturação espermática ou ainda decorrente da manipulação da célula espermática. Oettlé (1993) sugere a classificação como defeitos “patologias” maiores e menores, isso de acordo com os danos que as alterações causam à função espermática. Outros autores classificam as alterações tendo como referência a porção da célula espermática afetada, sendo defeitos de cabeça, peça intermediária ou cauda (SILVA et al., 2003).

Moreira et al. (2005), ao utilizar o método da eletroejaculação, obteve ejaculado de um dos dois queixadas adultos cujo volume ejaculado foi de 4,5 mL na primeira fração de coloração branco e consistência leitosa, a segunda fração no entanto apresentou aspecto seroso e volume de 27 mL. Os espermatozoides da primeira fração do ejaculado apresentaram-se viáveis, com vigor 3 e motilidade 70%. A concentração do ejaculado foi de  $235 \times 10^6$  espermatozoides/mL. Quanto à avaliação da morfologia espermática encontraram-se valores de 14,5% para a porcentagem de defeitos maiores e 8,5% para a

porcentagem de defeitos menores. A segunda alíquota, contudo, apresentou baixa concentração e todos os espermatozoides estavam mortos.

Em trabalho realizado por Costa e Paula (2005), para avaliação das características espermáticas de seis caititus criados em cativeiro, cujo sêmen foi coletado por meio de eletroejaculação, em animais com idades entre 10 e 18 anos, foram obtidos valores médios para volume do ejaculado de  $2,98 \pm 2,29$  mL, vigor de  $2,15 \pm 0,35$ , motilidade espermática progressiva de  $48,76 \pm 5,95\%$ , concentração média de  $87 \pm 5,31 \times 10^6$  espermatozoides/mL e pH de  $7,23 \pm 0,15$ . Houve alta incidência de patologias espermáticas, com variação significativa entre os animais estudados variando de  $15,5 \pm 2,4\%$  a  $55,5 \pm 16,1\%$ . Quanto aos defeitos maiores, houve maior prevalência de gota citoplasmática proximal com variação de 8,0 a 26%. Segundo os autores a alta variação de motilidade nos ejaculados associado à baixa concentração espermática e ao elevado percentual de alterações morfológicas nas células espermáticas, sugere um quadro de degeneração testicular em todos os animais estudados, atribuídos ao estresse decorrente da manutenção em cativeiro e da idade elevada dos animais.

Hellgren et al. (1989) ao avaliar espermatozoides de caititus, afirmaram que podem existir variações individuais de 5 a 90% na motilidade espermática, com a possibilidade de observar maiores proporções de células com motilidade nos ejaculados durante o período da primavera, e proporções mais baixas no verão, apesar de não ter sido descrita sazonalidade reprodutiva para machos da espécie. Em caititus a motilidade espermática pode variar de  $48,7 \pm 31,5$  (COSTA; PAULA, 2005) a  $57 \pm 15\%$  (HELLGREN et al., 1989), ou ainda ser superior a  $85,0 \pm 8,0\%$  (SOUZA et al., 2009). O vigor espermático por sua vez pode variar de  $1,9 \pm 0,8$  (KAHWAGE et al., 2010) a  $2,1 \pm 1,4$  (COSTA; PAULA 2005).

### **4.3 Biotécnicas reprodutivas aplicadas aos animais silvestres**

A importância do desenvolvimento de métodos de criação de animais em cativeiro tem sido aumentada, tendo em vista o declínio das populações de animais silvestres (SWANSON, 2006). Todavia, nem sempre estes animais conseguem se reproduzir em ambiente restrito e alterado como é o caso do cativeiro, problemas estes que podem estar ligados à falta de conhecimento a respeito da sua biologia reprodutiva, fator responsável por limitar reprodução em cativeiro (MATTSON et al., 2007; ROSS; MARZEC, 1990). Ainda hoje, um dos maiores entraves para alcançar o sucesso reprodutivo de animais silvestres em

cativo é o desconhecimento de informações essenciais sobre uma dada espécie (SWANSON, 2006).

As técnicas de reprodução assistida, tais como EEJ, inseminação artificial (IA), produção de embriões *in vitro* (PIV), maturação *in vitro* (MIV) fertilização *in vitro* (FIV), transferência de embriões (TE) e criopreservação de gametas são técnicas essenciais que proporcionam maximização do potencial reprodutivo do doador, assim como a preservação da biodiversidade (GOBELLO; CORRADA, 2003).

O uso da IA oferece uma série de vantagens aos animais silvestres, que apresentam baixos índices reprodutivos em decorrência da dificuldade de acasalar por incompatibilidade clínica, ou até mesmo comportamental possibilita, ainda, a disseminação de material genético entre animais de diferentes criadouros contribuindo para o aumento da variabilidade genética dentro de uma população, expandindo os grupos de genes por meio do cruzamento entre indivíduos selecionados, e reduzindo os efeitos da endogamia (FRANKHAM; BALLOU; BRISCOE, 2008). O uso da IA também permite o transporte de sêmen entre diferentes regiões, reduzindo os riscos e custos com aquisição e transporte de reprodutores (HOWARD et al., 1992).

A TE e a IA revolucionaram a criação de animais domésticos. Estas ferramentas fazem parte de uma série de estratégias que incrementam a reprodução assistida, e fornece subsídios que tem sido extrapolados para os animais silvestres e que, por sua vez, norteou os princípios básicos para a formação de bancos de germoplasma para animais que se encontram em risco de extinção (WILDT, 1989). Nesse sentido, vários autores consideram a IA ferramenta capaz de melhorar o desempenho reprodutivo de animais silvestres em ambiente de cativeiro (FAHRIG et al., 2007; MATTSON et al., 2007).

A conservação de germoplasma, por sua vez, tem sido uma biotécnica favorável para os animais silvestres. Esta técnica consiste no armazenamento de gametas em botijões criogênicos no nitrogênio líquido a  $-196^{\circ}$  possibilitando assim a manutenção destas células, por um longo período, em condições viáveis de uso (WILSON, 1997).

Para a aplicação bem-sucedida da biotécnica reprodutiva é fundamental o conhecimento sobre a fisiologia reprodutiva da espécie que se deseja estudar. Dessa forma, a avaliação andrológica (SILVA et al., 2004), combinada a pesquisas sobre sua endocrinologia e desenvolvimento embrionário são fundamentais (WILDT et al., 1995). Em animais silvestres, para aumentar a eficiência da inseminação artificial, é primordial estudos sobre os métodos de coleta de sêmen, avaliação e posterior preservação deste, o que contribui também para a redução do número de reprodutores em um plantel além de minimizar a disseminação

de doenças sexualmente transmissíveis (BAYLEI et al., 2000). Entretanto, técnicas de reprodução assistida, que são rotineiras para os animais domésticos, nem sempre são adaptáveis aos animais silvestres (QUEIROZ, 2003). Estes se diferem tanto na sua morfologia e anatomia reprodutiva como também nos mecanismos fisiológicas que regulam os processos reprodutivos, fatores que limitam sua aplicabilidade para reprodução assistida em animais silvestres (PUKAZHENTHI; WILDT, 2004). Além disso, pesquisas com animais silvestres sofrem restrições em função dos poucos exemplares disponíveis em cativeiro ou, até mesmo, devido ao difícil acesso das espécies em vida livre, o que impõe aos pesquisadores trabalharem com número reduzido, e dificulta a obtenção de informações estatisticamente significativas (QUEIROZ, 2003).

Nas últimas décadas tem-se constatado a maior extinção em massa de espécie de todos os tempos (LEAKEY; LEWIN, 1996). A genética da conservação utiliza ferramentas biotecnológicas em prol da preservação da biodiversidade, que por sua vez, pode ser aplicada a biologia da conservação, por meio da elaboração de estratégias de manejo reprodutivo ex situ (QUEIROZ, 2003). Estudos de diversidade genética podem ser utilizados para quantificar graus de endogamia das mais distintas populações sejam elas em natureza ou mantidas em ambiente de cativeiro (FRANKHAM et al., 2002). Para animais em cativeiro a IA apresenta-se como uma técnica valiosa, porém restrita devido ao pouco conhecimento a respeito da fisiologia reprodutiva, bem como das peculiaridades para cada uma das espécies de vida livre (PAVAN et al., 1986).

Dados relacionados à anestesia e obtenção de sêmen em queixadas podem possibilitar o uso de biotécnicas reprodutivas aplicadas a esta espécie vulnerável à extinção, contribuindo assim para sua conservação. Vieira (2021) observou que o uso da associação acepromazina e cetamina promoveu melhor grau de tranquilização, qualidade e recuperação da anestesia, e melhores indicadores comportamentais de bem-estar durante o período anestésico e pós-anestésico. O protocolo de eletroejaculação crescente (5 - 12V) demonstrou melhor eficiência na taxa de coleta de sêmen. Quanto à avaliação macroscópica, os ejaculados apresentaram valores médios para aos parâmetros: volume ( $0,53 \pm 0,63$  mL), consistência: leitoso (80%), aquoso (20%), coloração: amarelo (40%), branco (26%), marfim (20%), marrom (6,67%), translúcido (6,67%), odor: Sui generis (100%), pH ( $7,23 \pm 0,26$ ), e concentração espermática ( $967,19 \pm 947,33 \times 10^6$  spz/mL). Observou-se que os parâmetros espermáticos dos queixadas avaliados estavam dentro dos padrões desejáveis, permitindo considerá-los com potencial para o desenvolvimento de técnicas de reprodução assistida. Os

testes utilizados possibilitaram uma análise detalhada das características seminais da espécie, aspectos estes ainda inéditos na literatura.

## REFERÊNCIAS

- AMANN, R. P.; GRAHAM, J. K. Spermatozoal function. In: McKinnon A. O.; VOSS, J. L. **Equine reproduction**. 1.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. Cap. 80, p. 715- 745.
- BAILEY, T. L.; BILODEAU, J. F.; CORMIER, N. Semen cryopreservation in domestic animals: a damaging and capacitating phenomenon. **Journal of Andrology**, v. 24, n. 1, p.1-7, 2000.
- CBRA (Colégio Brasileiro de Reprodução Animal). **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3. ed. Belo Horizonte, 2013. 89 p.
- CHENGE, F. P.; WU J. T.; CHAN J. S.; FUNG, H. P.; COLENBRANDER, B.; TUNG, K. C. The effect of different extenders on post-thaw sperm survival, acrosomal integrity and longevity in cryopreserved semen of Formosan Sika deer and Formosan Sambar deer. **Theriogenology**, v. 61, p. 1605-1616, 2004.
- COSTA, D. S.; PAULA, T. A. R. Coleta e avaliação do sêmen de cateto (*Tayassu tajacu*). **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 131-36, 2005.
- DERIVAUX, J. **Reprodução dos animais domésticos**. Zaragoza: Ed. Acribia, 1980, 446 p.
- EBSTEIN, R. P.; KNAFO, A.; MANKUTA, D.; CHEW, S. H.; LAI, P. S. The contributions of oxytocin and vasopressin pathway genes to human behavior. **Hormones e Behavior**, v. 61, n. 3, p. 359-379, 2012.
- EDDY. E. M.; O' BRIEN, D. A. **The spermatozoon**. In: KNOBIL, E.; NEIL, J. D. The physiology of reproduction. Cap. 2, p. 29-77. New York: Raven Press. 1994.
- FILIPPI, S.; VANNELLI, G. B.; GRANCHI, S.; LUCONI, M.; CRESCIOLI, C., MANCINA, R.; NATALI, A.; BROCCHI, S.; VIGNOZZI, L.; BENCINI, E.; NOCI, I.; LEDDA, F.; FORTI, G.; MAGGI, M. Identification localization and functional activity of oxytocin receptors in epididymis. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 19, p. 89-100, 2002.
- 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.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Conservation Genetics**. Cambridge University Press: Cambridge UK. 2002. p. 617.
- GARNER, D. L.; HAFEZ, E. S. E. Espermatozoides e plasma seminal. In: HAFEZ, E. S.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7º ed. Barueri: Manole 2004, cap. 7, p. 97-110.
- GOBELLO, C.; CORRADA, Y. Biotechnology in canine reproduction: an update. **Analecta Veterinary**, v. 23, n. 1, p. 30-37, 2003.
- GUNZEL-APEL AR, GUNTHER C, TERHAER P, BADER H. Computer-assisted analysis of motility, velocity and linearity of dog spermatozoa. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 47, p. 271-278, 1993.

GUPTA J, RUSSELL R, WAYMAN C, HURLEY D, JACKSON V. Oxytocin-induced contractions within rat and rabbit ejaculatory tissues are mediated by vasopressin V1A receptors and not oxytocin receptors. **Br J Pharmacol**. 2008.

GUIMARÃES, J. D.; **Maximização do uso de touros a campo**. I Simpósio de produção de Gado de Corte-Viçosa-MG, v. 1, p. 279-291, 1999.

HELÇGREN, E. C.; LOCHMILLER, R. L.; AMOSS, M. S. J. R.; SEAGER, S. W.;

MAGYAR, S. J.; COSCARELLI, K. P.; GRANT, W. E. Seasonal variation in serum testosterone testicular measurements and semen characteristics in the collared peccary (*Tayassu tajacu*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 85, n.1, p. 677- 686, 1989.

HORN, M. M.; MORAES, J. C. F.; EDEL WEISS, M. I. A.; Quantificação dos estádios do ciclo espermatogênico em touros de raças sintéticas com e sem qualidade de sêmen. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p.1111-1115, 2003.

HOWARD, J.; DONOGHUE, A. M.; BARONE, M. A.; GOODROWE, K. L.; BLUMER, E. S.; SNODGRASS, K.; STARNES, D.; TUCKER, M.; BUSH, M.; WILDT, D. E.,

Successful Induction of Ovarian Activity and Laparoscopic Intrauterine Artificial Insemination in the Cheetah (*Acynonyx jubatus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 23, n. 3, p. 288-300,1992.

IGUER-OUADA, M.; VERSTEGEN, J. Validation of sperm quality analyser (SQA) for dog semen analysis. **Theriogenology**, v. 55, p. 1143-58, 2001.

IVANOVA-KICHEVA, M. G.; BOBADOV, N. D.; SOMLEV, B. Cryopreservation of canine semen in pellets and in 5-mL aluminum tubes using three extenders. **Theriogenology**, v. 48, p. 1343-1349, 1997.

LEAKEY, R.; LEWIN R. The Sixth Extinction: Patterns of Life and the Future of Humankind. **Doubleday and Company**, 1996.

MARTÍNEZ-GARCIA, F.; REGADERA, J.; **Male Reproduction: a multidisciplinary overview**. Churchill Communications, Espanha, 1998.

MORATO, R. D.; GUIMARÃES, M. A. B. V.; NUNES, A. L. V.; CARCIOFI, A. C.;

FERREIRA, F.; BARNABE, V. H.; BARNABE, R. C.; Colheita e avaliação de sêmen em onça pintada (*Panthera onca*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v, 35, n. 4, p. 178-181, 1998.

MOREIRA, N.; ERDMANN, R. H.; DELGADO, L. E. S.; PACHALY, J. R.; CIFFOMI, E. M.; HATAMOTO, L. K. Coleta de sêmen e avaliação andrológica de queixada (*Tayassu pecari*). **Anais... IX CONGRESSO E XIV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SILVESTRES (ABRAVAS)**. Centro Universitário Rio Preto (UNIRP). São José do Rio Preto-SP, 26 a 30 de julho, 2005, p. 67.

MORTIMER, S. T.; SCEVAERT, D.; SWAN, M. A., MORTIMER, D. Quantitative observations of flagellar motility of capacitating human spermatozoa. **Human Reproduction**, v. 12, p. 1006-1012, 1997.

JOHNSTON E.; KAMILARIS, T.; CHROUSOS, G.; GOLD, P. Mechanisms of stress: a dynamic overview of hormonal and behavioral homeostasis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 16, p. 115-130, 1992.

- JOHNSON, L. A.; WELCH, G. R.; Sexing mammalian sperm for production of offspring: the state-of-the-art. **Animal Reproduction**, v. 60, p. 93-107, 2000.
- LEE, H. J.; MACBETH, A. H.; PAGANI, J. H.; YOUNG, W. S., 3RD. Oxitocin: the great facilitator of life. **Progress in Neurobiology**, v. 88, n. 2, p. 127-151, 2009.
- MARTIN, I. C. A. The principles and practice of electroejaculation of mammals. **Symposium of Zoological Society of London**, n. 43, p. 127-52, 1978.
- MIES FILHO, A. 1987 Inseminação artificial. 6.ed., Porto Alegre: Editora Sulina. v.2. 783p
- OETTLÉ, E. E. Sperm morphology and fertility in the dog. **J. Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. 47, p.257-60, 1993.
- PEÑA-MARTINEZ, I. Canine fresh and cryopreserved semen evaluation. **Animal Reproduction Science**, v. 82- 83, p. 209-224, 2004.
- PAVAN, C.; BARROS, M. B. **A experiência Brasileira em Biotecnologia. Biotecnologia e Desenvolvimento Nacional**. São Paulo: Secretaria da indústria, comércio e tecnologia. 1986. 328p.
- PUKKAZHENTHI, B.; WILDT, D. E. Which reproduction technologies are most relevant to studying, managing and conserving wildlife. **Reproduction Fertility and Development**, v.16, p.33-46, 2004.
- QUEIROZ, V. S. **Estudo do efeito das condições de manipulação do sêmen de jaguatiricas (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758) sobre a capacitação e a integridade morfológica e funcional dos espermatozoides**. 2003. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- SEAGER, S. W. J., PLATZ, C. C. Artificial insemination and frozen semen in the dog, **Veterinary Clinics of North America**, v.7, p.757-764, 1977.
- SEAGER, S. W. J. Artificial insemination in dogs. In: Burke, T.J. (Ed). **Small Animal Reproduction and Infertility: A Clinical Approach to Diagnosis and Treatment**. Philadelphia: Lea & Febiger, cap. 2. p. 207-217, 1986.
- SEAGER, S. W. J.; FLETCHER, W. S. Collection, storage and insemination of canine semen. **Laboratory Animal Science**, v. 22, p. 177-182, 1972.
- SILVA, A. R.; CARDOSO, R. C. S.; UCHOA, D. C.; SILVA, L. D. M. Quality of canine semen submitted to single or fractionated glycerol addition during the freezing process. **Theriogenology**, v. 59, p. 821-829, 2003.
- SILVA, A. R.; MORATO, R. G.; SILVA, L. D. M. The potential of gamete recovery from non-domestic canids and felids. **Animal Reproduction Science**, v. 81, p. 159- 175, 2004.
- Thackare H, Nicholson HD, Whittington K. Oxytocin--its role in male reproduction and new potential therapeutic uses. **Hum Reprod Update**. 2006 Jul-Aug;12(4):437-48
- SWANSON, W. Application of assisted reproduction for population management in felids: the potential and reality for conservation of small cats. **Theriogenology**, v.66, p.49-58, 2006.
- VERSTEGEN, J.; IGUER-OUADA, M.; ONCLIN, K. Computer assisted semenanalyzers in andrology research and veterinary practice. **Theriogenology**, v. 57, p. 149-179, 2002.



VIEIRA, R.L.A. Avaliação de protocolos para contenção química, eletroejaculação e caracterização seminal de queixada (*Tayassu pecari*). Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2021.140 f.: il. WILDT, D. E.; PUKAZHENTHI, B.; BROWN J, MONFORT, S.; HOWARD, J. G.;

ROTH, T. Spermatology for understanding, managing and conserving rare species.

**Reproduction, Fertility, and Development**, v. 7, p. 811-824, 1995.

YAMAGUCHI, R. T.; CARDOSO, M. M. S. C.; TORRES, M. L. A. Ocitocina em cesarianas: qual a melhor maneira de utilizá-la? *Revista brasileira de Anesesiologia*, v. 57, p. 324-350, 2007.



### SOBRE OS AUTORES



#### **Thaise da Silva Oliveira Costa**

Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE), lecionando as disciplinas Anatomia Veterinária e Comportamento Animal. Doutora em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2019), com Doutorado Sanduíche pela University of Bristol (Reino Unido). Mestre em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2014). Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2012) e especialização em Clínica Médica e Cirúrgica de Animais Selvagens e Exóticos pela Faculdade Qualittas (2021).



#### **Renan Luiz Albuquerque Vieira**

Possui Bacharelado em Biologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB - 2015), Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pelo Instituto Superior de Educação Elvira Dayrell (ISEED - 2019), Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC - 2018) e Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos pela Universidade Federal da Bahia (UFBA - 2021). Tem experiência em Reprodução e Comportamento Animal, também na área das Ciências Morfofuncionais (Anatomia, Fisiologia, Citologia, Histologia e Embriologia). Atuando principalmente na Biologia da reprodução e do desenvolvimento, biotecnologia da reprodução animal, exame andrológico, criopreservação seminal, manejo e conservação de animais selvagens ameaçados de extinção, levantamento de fauna, enriquecimento ambiental, estudo de hábitos alimentares, comportamento social e cuidado parental. Integrante do grupo de pesquisa Saúde e Produção no Recôncavo - UFRB e do grupo de pesquisa Preservação de Animais Silvestres - UFRB. Coordenador do Grupo de Estudos em Reprodução Assistida (GERA) na UFRB e UNIMAM. Atuou como Coordenador do curso de Biomedicina do UNIMAM (2023 - 2024). Atua como Coordenador do Programa de Iniciação Científica (PROINC/FAPESB) do UNIMAM. Possui experiência como Docente no Ensino Superior. Docente do Programa de Pós-graduação stricto sensu (Mestrado) em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da UNIMAM.

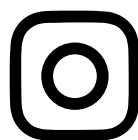


### **Uillians Volkart de Oliveira**

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. Mestre em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. Possui Doutorado Sanduíche pelo Instituto de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), em Oeiras, Portugal. Possui Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Experiência como Coordenador do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (FACISA). Experiência em docência nas seguintes disciplinas: Bioética e deontologia veterinária, Imunologia, Parasitologia humana, Parasitologia Veterinária, Microbiologia geral, Microbiologia Veterinária, Laboratório Clínico Veterinário, Enfermidades parasitárias dos animais domésticos e Enfermidades infecciosas dos animais domésticos. Atualmente, Bolsista DCR-B CNP-q na Universidade Estadual do Ceará (UECE).



EDITORA IN VIVO



Instagram



Juntos Somos +