



**Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal**

Suleima do Socorro Bastos da Silva

Regulação comportamental em caititus (*Pecari tajacu*): o efeito da estrutura social na função reprodutiva de fêmeas em cativeiro

**Belém
2014**

Suleima do Socorro Bastos da Silva

Regulação comportamental em caititus (*Pecari tajacu*): o efeito da estrutura social na função reprodutiva de fêmeas em cativeiro

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal
Orientadora: Dra. Diva Anelie Guimarães
Co-orientador: Dr. Yvonnick Le Pendu

**Belém
2014**

Suleima do Socorro Bastos da Silva

**REGULAÇÃO COMPORTAMENTAL EM CAITITUS (*Pecari tajacu*):
O EFEITO DA ESTRUTURA SOCIAL NA FUNÇÃO REPRODUTIVA DE FÊMEAS
EM CATIVEIRO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal

Data da aprovação. Belém - PA: ____/____/____

Banca Examinadora

Dra. Diva Anelie Guimarães (Orientadora)
Universidade Federal do Pará

Dr. Otávio Mitio Ohashi (Membro titular)
Universidade Federal do Pará

Dr. Alexandre Rossetto Garcia (Membro titular)
EMBRAPA Pecuária Sudeste

Dr. Felipe A. León Contrera (Membro titular)
Universidade Federal do Pará

Dr. Adriano B. B. de Alvarenga (Membro titular)
Universidade Federal do Pará

Dra. Ana Cristina Mendes de Oliveira (Suplente)
Universidade Federal do Pará

Aos amores da minha vida: Caíque, meu filho, e Claubert, meu esposo, os melhores companheiros de jornada que eu poderia ter.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu companheiro fiel, meu refúgio e minha fortaleza. A Ele toda a minha gratidão pelo trabalho realizado, pelas pessoas que eu conheci e pelos ensinamentos que eu aprendi. Pela família que eu tenho e por mais uma bênção especial: Caio, que divide profundamente comigo as emoções da finalização dessa pesquisa.

Ao meu marido Clauber e ao meu filho Caíque, pela compreensão, por suportar a minha ausência, pelo amor e cuidado comigo sempre. Vocês são fonte de inspiração e incentivo.

Aos meus pais, Lina e Hamilton, pelos valores repassados, pela torcida, pelo incentivo, pela infraestrutura, por acreditarem na minha determinação e torcerem sempre pelo meu sucesso. A minha irmã “Tita” pela presença na minha vida e pelas dicas de português.

À minha orientadora, profa. Dra. Diva Anelie Guimarães, pela oportunidade, pela confiança e por todas as críticas. Meus profundos agradecimentos pela paciência ao me repassar os ensinamentos sobre reprodução e fisiologia.

Ao meu co-orientador, prof. Dr. Yvonnick Le Pendu, pela dedicação à distância (e pessoalmente), por todo o auxílio imprescindível nas análises comportamentais, por todas as dicas sobre programas e estatísticas, por todas as críticas e pela paciência.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa - Amazônia Oriental, pela permissão para execução dessa pesquisa e uso dos animais alojados no campus experimental e à Fundação Amazônia Paraense de Amparo a Pesquisa, FAPESPA, pela concessão da bolsa de doutorado.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal pela infraestrutura disponibilizada e pela ajuda de custo concedida. Agradeço ao secretário Rodrigo por todo apoio.

Agradeço carinhosamente a veterinária Priscila Kahwage e a aluna de biologia Agatha Botelho por tudo!!! Pela ajuda nas colheitas de material, na contenção e biometria dos animais e pelos inúmeros momentos de descontração, imprescindíveis a essa jornada. Agradeço a Priscila pelos ensinamentos sobre saúde e manejo e estendo os agradecimentos de Agatha a sua mãe, dona Madalena, pelos papos divertidos e pelas caronas aliviadoras. Vocês são parte essencial desse trabalho !!!

Meus carinhosos agradecimentos à Iara “Miqueli”, ao meu “rimão” Jociel, à Liza Veiga (*in memoriam*) e à Cris Mendes pela amizade e incentivo constante para que eu chegasse até aqui. A Ana Cássia pelas palavras de apoio e encorajamento nesses últimos meses.

Agradeço imensamente ao prof. Dr. Otávio Mitio Ohashi pela realização dos exames ultrassonográficos, pelo exemplo de profissional, por toda a contribuição no exame de

qualificação e ao longo dessa pesquisa e pela disponibilidade de contribuir mais uma vez, agora na defesa da tese. Foi uma honra conviver com alguém tão sábio.

Meus sinceros agradecimentos ao prof. Dr. Alexandre Rossetto Garcia por toda a contribuição para esse trabalho desde a aprovação do projeto de tese, passando pelo exame de qualificação e novamente na defesa. Obrigada por sua generosidade.

Agradeço ao prof. Dr. Felipe Contrera por suas pertinentes contribuições no exame de qualificação e na defesa que ajudaram muito na elaboração da versão final dessa tese e ao prof. Dr. Adriano Alvarenga por suas críticas construtivas e sugestões durante a defesa.

À Dra. Natália Albuquerque, coordenadora do Criatório Científico de Caititus da Embrapa – Amazônia Oriental, por todo apoio, pelos ensinamentos sobre manejo, pelas conversas sobre criação de animais silvestres, pelos bons desejos para o futuro e por todo o incentivo, e ao Deoclésio, Sr. Dió (*in memoriam*), tratador do criatório, pela parceria na captura e contenção dos animais. Sem a sua cooperação árdua não teríamos conseguido.

Agradeço carinhosamente à profa. Dra. Eunice Oba, coordenadora do Laboratório de Endocrinologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu - UNESP-Botucatu, pela acolhida generosa, pelos ensinamentos de vida e pela orientação durante a realização das dosagens hormonais.

Agradeço também à profa. Dra. Cibele Biondo pela realização das análises genéticas de confirmação de parentesco e pela amizade à distância e ao Laboratório de Genética e Evolução Molecular de Aves do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – USP, em especial a Dra. Cristina Yumi Miyaki pela disponibilidade de toda a infraestrutura para realização dessas análises.

Agradeço carinhosamente à Lígia Cristine, Juliana, Thainá Miranda, Nilson Santa Brígida e Antônia “Juci” pela ajuda na colheita de material, e à Geanne Rocha, Jakeline Pessoa e Késya Freitas pelo socorro sempre que eu precisava de apoio.

Agradeço com imenso carinho aos caititus que literalmente deram o sangue para a conclusão dessa pesquisa. Que os resultados aqui apresentados reflitam em melhoria das condições de manejo, produção e bem-estar para essa espécie nas criações em cativeiro.

A todos que participaram deste trabalho, direta ou indiretamente, com gestos ou pensamentos, palavras ou boas energias e que não foram aqui nominalmente citados (talvez pela falta de memória que já acomete esta autora, sabe como é, a idade !!!!!), os meus ternos e eternos agradecimentos. Esta conquista é de todos nós.

“Hoje me sinto mais forte
Mais feliz, quem sabe
Só levo a certeza
De que muito pouco eu sei
Ou nada sei...”

Almir Sater e Renato Teixeira

RESUMO

As falhas na fertilidade de fêmeas de caititus (*Pecari tajacu*) adultas criadas em cativeiro são um fator restritivo para a eficiência da produção e precisam ser melhor investigadas. Avaliar a função reprodutiva de fêmeas mantidas em sistema intensivo de criação foi o objetivo dessa pesquisa. Vinte fêmeas foram monitoradas em grupos familiares (controles), por 60 dias, e experimentais (fêmeas descendentes agrupadas com machos não aparentados e na ausência dos genitores), por mais 60 dias. As interações agonísticas, de submissão, amigáveis e sexuais foram filmadas três vezes na semana, a dominância social foi avaliada pelo método Elo-rating e a preferência social através da frequência de interações amigáveis. O sangue foi colhido para dosagem de progesterona plasmática por radioimunoensaio em fase sólida e a prenhez foi confirmada por exame ultrassonográfico. Em três dos quatro grupos controle os genitores mantiveram-se nos postos mais elevados da hierarquia enquanto na fase experimental, as fêmeas descendentes ocuparam os postos mais elevados. A frequência das interações amigáveis recebidas dependeu do sexo e da condição ($H=142.991$ $p<0.01$), sendo que as fêmeas genitoras receberam, em média, 2,21 vezes mais interações do que os outros indivíduos. Machos e fêmeas receberam frequências iguais nos grupos experimentais. O estro teve duração de $3,6 \pm 1,0$ dias com progesterona em $1,2 \pm 0,6$ ng/mL e maior frequência de cópulas no terço final desse período. As interações sexuais aumentaram no estro em fêmeas ($P=0.0019$) e machos ($P <0.0009$) que intensificaram sua frequência de inspeção olfativa. Cópulas foram registradas no início da prenhez. Todas as fêmeas pluríparas (mais pesadas, mais velhas e dominantes) apresentaram atividade reprodutiva (ciclicidade ou prenhez) enquanto sete nulíparas apresentaram períodos de anestro, curtos (16 dias) ou longos (60 dias) no grupo controle. No grupo experimental todas as nulíparas e a primípara copularam e 14 filhotes nasceram, porém, apenas cinco mantiveram-se após sete dias de vida. Demonstramos a presença da dominância dos genitores sobre os descendentes e de um mecanismo de inibição reprodutiva nos agrupamentos familiares. Sugerimos que as fêmeas nulíparas em idade reprodutiva sejam remanejadas do seu grupo de origem para grupos com machos não aparentados, garantindo o potencial reprodutivo da criação e o acesso à comida, espaço e outros recursos preferenciais geralmente priorizados por indivíduos dominantes.

Palavras-chave: Grupos familiares. Dominância social. Elo-rating. Interações sexuais. Atividade reprodutiva. *Pecari tajacu*.

ABSTRACT

The failure in the fertility of adult female collared peccary (*Pecari tajacu*) bred in captivity are a restrictive factor for the efficiency of production and needs further investigation. Assess the reproductive function of females reared under intensive rearing system was the objective of this research. Twenty females were monitored in family groups (controls) for 60 days, and experimental groups (female descendants grouped with unrelated males and in the absence of parents), for more 60 days. The agonistic interactions, submission, friendly and sex were recorded three times a week, social dominance was assessed by Elo-rating method and the social preference by frequency of friendly interactions. Blood was collected for measurement of plasma progesterone by solid phase radioimmunoassay and pregnancy was confirmed by ultrasound examination. In three of the four control groups, the parents remained in the highest positions in the hierarchy while in the experimental group stage, the female descendants occupied the highest posts. The frequency of received friendly interactions depended on the sex and the condition ($H = 142\ 991\ p < 0.01$) whereas females mothers received, on average, 2.21 times more interactions than other individuals. Males and females received equal frequencies in the experimental groups. The estrus lasted 3.6 ± 1.0 days with progesterone at $1.2 \pm 0.6\ \text{ng / mL}$ and higher frequency of copulations in the final third of this period. Sexual interactions increased during estrus in females ($P = 0.0019$) and males ($P < 0.0009$), which intensified their frequency of olfactory inspection. Copulations were recorded in the early pregnancy. All pluriparous females (heavier, older and dominant) showed reproductive activity (cyclicity or pregnancy) while seven nulliparous females had periods of anestrus, short (16 days) or long (60 days) in the control group. In the experimental group all nulliparous and primiparous mated and 14 pups were born, however, only five remained after seven days of life. We demonstrate the presence of the dominance of the parents on the progeny and a mechanism for reproductive inhibition in family groupings. We suggest that nulliparous females of reproductive age are relocated from their original group for groups with unrelated males, ensuring the reproductive potential of creation and access to food, space and other resources generally preferred prioritized by dominant individuals.

Key-words: Family groups. Social dominance. Elo-rating. Sexual interactions. Reproductive activity. *Pecari tajacu*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DO CAITITU (<i>Pecari tajacu</i>)	13
3.2. ESTRUTURA SOCIAL E SUCESSO REPRODUTIVO ENTRE FÊMEAS DE MAMÍFEROS	15
3.3. ORGANIZAÇÃO SOCIAL EM CAITITUS (<i>Pecari tajacu</i>).....	18
4. Relações sociais entre caititus <i>Pecari tajacu</i> (Cetartiodactyla: Tayassuidae) criados em sistema intensivo de produção	21
5. Comportamento sexual em fêmeas de caititus <i>Pecari tajacu</i> (Cetartiodactyla: Tayassuidae) durante o período peri-ovulatório e inicial da prenhez	39
6. Efeito de fatores socioambientais no desempenho reprodutivo de fêmeas de caititus <i>Pecari tajacu</i> (Cetartiodactyla: Tayassuidae) em sistema intensivo de criação	59
7. CONCLUSÕES GERAIS	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

1. INTRODUÇÃO

Na maioria dos países neotropicais, a caça de animais silvestres é uma prática tradicional entre as populações humanas nativas para a obtenção de proteína animal e aumento da renda familiar (HOFFMAN; CAWTHORN, 2012; NASI; TABER; VAN VLIET, 2011). Contudo, a prática ilegal, indiscriminada e sem critério de sustentabilidade pode provocar a diminuição da densidade populacional das espécies animais e comprometer o bem-estar das populações humanas que delas dependem (WEINBAUM et al., 2013). Essa situação é denominada de crise da carne de caça em alguns países africanos (MILNER-GULLAND; BENNETT, 2003). Para Hoffman e Cawthorn (2012), a criação de animais silvestres em cativeiro pode contribuir para amenizar este problema.

O exemplo de exploração racional de maior êxito na América do Sul é o da capivara (*Hydrochoeris hydrochoeris*) que tem sido tradicionalmente explorada pela Venezuela para a produção de carne salgada e couro, além do óleo de capivara, derivado da gordura corporal, comercializado com fins medicinais e de seu pelo para fabricação de pincéis (MAYOR; FITA; LÓPEZ-BÉJAR, 2007a). A caça comercial é proibida no Brasil, entretanto, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) estimula desde 1993 o estabelecimento de criações de animais silvestres, inicialmente com a normalização dos criadouros conservacionistas (IBAMA, 1993) e comerciais (IBAMA, 1997).

Na Amazônia, o caititu (*Pecari tajacu*) está entre as espécies preferencialmente caçadas para o consumo da carne (BODMER; ROBINSON, 2004; PERES, 2000; VALSECHI; AMARAL, 2009) o que pode ameaçar as populações nativas se associada à fragmentação e destruição de hábitat (DESBIEZ et al., 2012). A espécie produz também couro fino, macio, durável e resistente, características raramente encontradas em conjunto (FANG et al., 2008).

Em cativeiro, o caititu apresenta bons índices produtivos (MAYOR et al., 2007b), boa adaptabilidade a alimentos variados (ALBUQUERQUE et al., 2009) e resistência a doenças e parasitas (NOGUEIRA-FILHO; NOGUEIRA, 2004), sendo considerada uma espécie com bom potencial para programas de criação em cativeiro (NOGUEIRA; NOGUEIRA-FILHO, 2011). As criações podem sustentar programas de reintrodução e de educação ambiental, projetos sociais e de produção e comercialização de carne e couro (BODMER; ROBINSON, 2004). Além de ser uma alternativa para valorizar áreas improdutivas e para o uso da Área de Reserva Legal em propriedades rurais (NOGUEIRA-FILHO; NOGUEIRA, 1999c). O grande desafio é manter as taxas de reprodução contínuas e habilitar a população humana a manejar essa espécie silvestre (CAMPO-ROZO; ULLOA, 2003; SANTOS et al., 2007; NOGUEIRA et al., 2011).

Os parâmetros reprodutivos de caititus em cativeiro demonstram que a espécie pode se reproduzir com sucesso na região Amazônica mesmo diante de altas densidades populacionais, entretanto, a observação de um alto número de fêmeas com baixa eficiência reprodutiva é um importante fator restritivo para o desempenho da criação como um todo (MAYOR et al., 2007b). O comprometimento do processo reprodutivo acontece já a partir das frequências de cortejo recebidas por diferentes fêmeas (LESSA, 2006).

Relações de dominância social podem contribuir para inibição da reprodução de fêmeas subordinadas que podem não se reproduzir por anos em resposta a algum tipo de controle fisiológico ou comportamental exercido pelas fêmeas dominantes (SALTZMAN; DIGBY; ABBOTT, 2009) como comprometimento das taxas de concepção, aumento das taxas de aborto e de infanticídio (CANT, 2011; CANT et al., 2010; CLUTTON-BROCK, 1998; WIRTU et al., 2004; YOUNG et al., 2006).

Entretanto, quando a descendência permanece filopátrica, a falta de reprodução das fêmeas pode ser um reflexo de mecanismos de evitação do incesto (COONEY; BENNETT, 2000; JENNIONS; MACDONALD, 1994) uma vez que o reconhecimento parental (BLOUIN; BLOUIN, 1988) é um mecanismo efetivo para evitar o acasalamento entre parentes (JOHNSTON; DELBRACO-TRILLO, 2009). Conseqüentemente, para populações cativas, onde as oportunidades de dispersão são inexistentes, o comprometimento do processo reprodutivo pode ser reflexo das técnicas de manejo empregadas, especialmente, da forma como os indivíduos são agrupados e reagrupados (COMIZZOLI; MERMILLOD; MAUGET, 2000).

A redução da complexidade ambiental no cativeiro, frequentemente, compromete o dinamismo das relações sociais (BROOM, 1986) e a observação das alterações comportamentais é considerada um dos métodos mais rápidos e práticos quando se avalia o bem-estar de animais de produção (POLETTI, 2010). A compreensão de como os fatores sociais influenciam no sucesso reprodutivo das espécies em cativeiro permite um melhor manejo da criação através da adoção de práticas mais adequadas a manutenção das diferentes espécies, não comprometendo assim nem a produção e nem o bem-estar dos indivíduos e garantindo, conseqüentemente, índices de produção zootécnicos satisfatórios (WIRTU et al., 2004).

Assim, essa pesquisa investiga a hipótese de que as fêmeas genitoras são dominantes sobre as fêmeas descendentes e de que as relações de parentesco comprometem o desempenho reprodutivo dessas fêmeas descendentes quando mantidas em seu grupo familiar de origem, em sistema intensivo de criação, após a idade adulta.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Entender o efeito da estrutura social na função reprodutiva das fêmeas de caititus mantidas em grupos familiares em sistema intensivo de criação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Avaliar a presença e a dinâmica das relações de dominância social e o fluxo de interações amigáveis entre os caititus na presença e ausência dos genitores.
- b) Caracterizar o período peri-ovulatório e inicial da prenhez por meio da análise das interações sexuais e nível de progesterona.
- c) Investigar a atividade ovariana de fêmeas pluríparas, primípara e nulíparas e verificar o efeito de fatores socioambientais no desempenho reprodutivo das fêmeas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DO CAITITU (*Pecari tajacu*)

A Ordem Cetartiodactyla era originalmente composta por duas ordens: Artiodactyla, que possuem número de dedos pares nos membros como os camelos, girafas, bovinos, hipopótamos, suínos e porcos-do-mato e Cetacea (HASSANIN et al., 2012). Os suínos verdadeiros do velho mundo e os porcos-do-mato da região neotropical estão agrupados na subordem Suina. Os caititus (*Pecari tajacu*) pertencem a família Tayassuidae juntamente com o queixada (*Tayassu pecari*) e o taguá (*Catagonus wagneri*) (SOWLS, 1997; WILSON; REEDER, 2005) (Figura 1).

Figura 1: Espécies representativas da família Tayassuidae. A - *Pecari tajacu*; B - *Tayassu pecari* e C - *Catagonus wagneri* (imagens retiradas da internet)



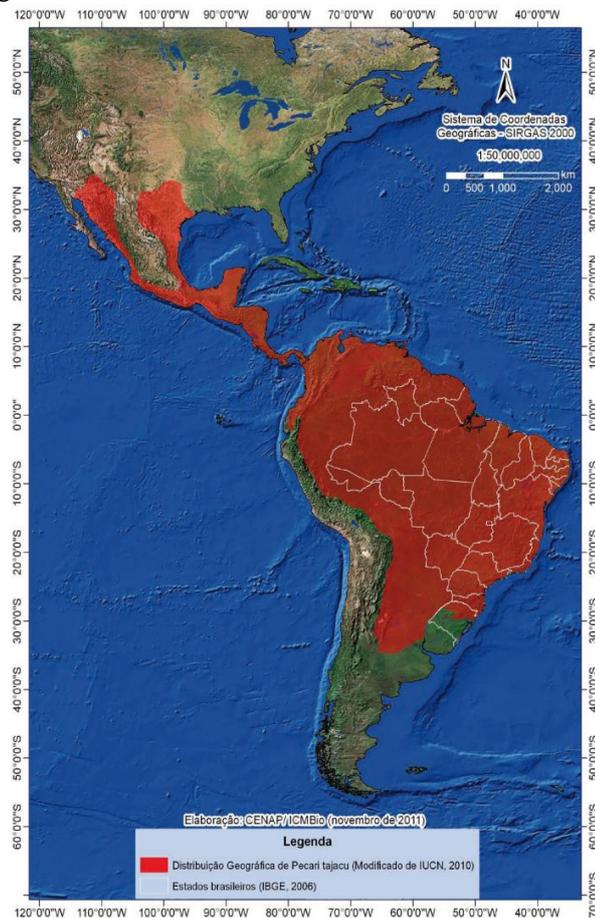
Os caititus possuem um colar de pelos brancos ao redor do pescoço, que os caracteriza, membros delgados, corpo robusto e pelagem acinzentada nos adultos e avermelhada nos infantes (Figura 2). Os adultos medem entre 70 e 100 cm, pesam de 15 a 28 kg e a distinção entre os sexos se faz pela visualização do escroto (SOWLS, 1997). Vivem aproximadamente 15 anos na natureza e até 24 anos em cativeiro (SANTOS et al., 2007).

Essa espécie distribui-se geograficamente do sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (Figura 3), habitando regiões desérticas, estepes áridas e florestas (BODMER; SOWLS, 1993). Na natureza são predominantemente herbívoros, alimentando-se de raízes, frutos, bulbos, caules e folhas (BODMER; SOWLS, 1993; KEUROGHLIAN; EATON; LONGLAND, 2004) e, ocasionalmente, podem comer larvas, pequenos vertebrados e carniça (DESBIEZ, 2007). Em cativeiro são alimentados com grãos, frutos, hortaliças, forragens, além de ração comercial para suínos (NOGUEIRA-FILHO, 1999c).

Figura 2: Caititus em cativeiro na Embrapa Amazônia Oriental. Destaque para o colar de pelos brancos ao redor do pescoço e para a coloração acinzentada dos adultos (machos de brinco vermelho e fêmeas de brinco amarelo) e avermelhada dos filhotes.



Figura 3: Distribuição geográfica de caititus



(Fonte: CENAP/ICMBio/2011)

3.2. ESTRUTURA SOCIAL E SUCESSO REPRODUTIVO ENTRE FÊMEAS DE MAMÍFEROS

A estrutura social de um grupo corresponde ao conjunto de interações que ocorre entre seus membros ao longo de um período e a qualidade dessas interações afeta a dinâmica e o estabelecimento das relações sociais (HINDE, 1976). A dominância social é definida como uma relação entre dois indivíduos, onde um, o dominante, consistentemente suplanta outro, o subordinado, em repetidas situações de competição através de interações agonísticas de ataque, ameaça e submissão (DREWS, 1993; KAUFMANN, 1983).

Segundo Chase et al. (2002), a hierarquia linear resulta de estabelecimento de uma posição social de acordo com as diferenças na idade, sexo, tamanho, ornamentos externos e nível de agressividade (hipótese dos atributos prioritários) ou como resultado da dinâmica das interações sociais entre os membros do grupo, independente dos atributos prioritários (hipótese da dinâmica social). Um índice de dominância refere-se à posição que um indivíduo ocupa em um ordenamento hierárquico (DREWS, 1993). Quando os arranjos são rígidos (A domina B, B domina C, C domina D) e transitivos (se A domina B e B domina C, então A domina C), sem inversões de status social, a hierarquia é chamada de linear (BANG et al., 2010). No entanto, as relações de dominância são frequentemente fluídas e capazes de mudanças no tempo e no espaço caracterizando as relações como circulares (BANG et al., 2010).

Fêmeas de diversos gêneros de suídeos (*Babyrousa*, *Potamochoerus*, *Porcula*, *Phacochoerus*, *Hylochoerus* e *Sus*) formam grupos com 2-4 irmãs ou mães e filhas associadas com sua descendência de diferentes idades, enquanto os machos subadultos ou adultos vagam solitariamente ou em duplas (ESTES, 1991; GRAVES, 1984; SOMERS; RASA; PENZHORN, 1995). Durante a estação reprodutiva os machos adultos associam-se com um ou vários agrupamentos de fêmeas, formando um harém (ESTES, 1991). Um macho torna-se dominante sobre todos os indivíduos estabelecendo uma hierarquia linear de dominância social frequentemente determinada pela idade e o tamanho (MAUGET, 1981) e os outros machos adultos ou subadultos não são tolerados.

Dentro desse agrupamento maior, as agressões são raras e os animais subordinados evitam o conflito com os animais dominantes (JENSEN; WOOD-GUSH, 1984). Sob condições naturais, a área de vida de diferentes agrupamentos de suídeos pode se sobrepor, porém, os indivíduos evitam o confronto direto (GABOR; HELLGREN, 1999) e aqueles não familiarizados têm dificuldade para ser integrados em grupos já estabelecidos (GONYOU, 2003).

Em criações comerciais de suínos, os indivíduos podem ser alojados em recintos individuais, mas próximo uns dos outros, em grupos pequenos (4-5) ou grandes (> 200) (AREY; BROOKE, 2006) e o reagrupamento é uma prática comum nos sistemas modernos de criação (RHIM, 2012). Quando indivíduos não familiarizados são agrupados, as interações agonísticas são inevitáveis (D'EATH, 2004; O'CONNELL; BEATTIE; WATT, 2005) e ocorrem, por exemplo, para assegurar a posição social de um indivíduo ou para estabelecer a estrutura social dentro do novo grupo (HOY; BAUER, 2005).

Para que a hierarquia seja mantida, as interações agonísticas podem continuar a acontecer mesmo entre animais familiarizados através de ameaça, evitação, fuga e/ou rápidas interações agressivas (RHIM, 2012). Assim, a manutenção de uma hierarquia estável entre os suínos depende da habilidade dos membros do grupo de reconhecer uns aos outros (EWBANK; MEESE; COX, 1974) ou de pelo menos reconhecer os indivíduos de maior status social (JENSEN, 1982; STOOKEY; GONYOU, 1998).

Sinais de comunicação (odoríferos, visuais, táteis e/ou comportamentais) entre os animais, detectados por sistemas sensoriais, permitem diferenciar seus coespecíficos em função de suas classes sexuais e etárias, seu status reprodutivo, familiaridade e grau de parentesco (BOULET; CHARPENTIER; DREA, 2009; JOHNSTON; DELBRACO-TRILLO, 2009). Após um período de separação, as relações de dominância podem depender das características fenotípicas dos indivíduos no momento do reencontro ou serem idênticas às aquelas estabelecidas durante os encontros iniciais (TAILLON; CÔTÉ, 2006).

Definida uma relação de dominância, uma hierarquia pode se manter por um longo período de tempo (ALADOS; ESCÓS, 1992; CÔTÉ, 2000; RUTBERG, 1983), reduzindo os custos energéticos e os riscos de ferimentos associados a cada nova disputa (FOURNIER; FESTA-BIANCHET, 1995; KAUFMANN, 1983). A organização social de espécies em hierarquias de dominância pode favorecer a domesticação porque os indivíduos coexistem em cativeiro com o mínimo de agressões deletérias (PRICE, 2002).

Indivíduos de alta posição social garantem prioridade de acesso a recursos preferenciais, como, por exemplo, parceiros sexuais (BRO-JORGENSEN, 2002). Durante o estro, fêmeas de *Cervus elaphus* são as primeiras a buscar contato com os machos, permanecem mais tempo próximo e eles, ovulam primeiro e ficam prenhes antes das subordinadas (ALVAREZ et al., 2003; CLUTTON-BROCK; ALBON; GUINNESS, 1986). As cabras dominantes são mais ativas durante o estro do que as cabras subordinadas e urinam frequentemente sugerindo um mecanismo de dispersão de feromônios pela urina, facilitando a detecção do cio pelo macho (ALVAREZ; ZARCO, 2001).

Além disso, interações com fêmeas dominantes podem: atrasar a puberdade (ex. o esquilo da Mongólia, *Meriones unguiculatus*), suprimir a ovulação (ex. rato do pinheiro, *Microtus pinetorum*), inibir o comportamento sexual (ex. macaco rhesus, *Macaca mulatta*), atrasar a concepção (ex. babuínos amarelos, *Papio cynocephalus*), bloquear a implantação do óvulo (ex. rato do pé branco, *Peromyscus leucopus*), induzir o aborto espontâneo ou o parto prematuro (ex. hamster dourado, *Mesocricetus auratus*) ou impedir o cuidado materno (ex. lêmure de cauda anelada, *Lemur catta*) em fêmeas subordinadas (SALTZMAN, 2010). A interferência no cortejo e cópula é um mecanismo de supressão reprodutiva que acontece em topi (*Damaliscus lunatus*), em que as fêmeas dominantes atacam o macho que tenta acasalar com fêmeas subordinadas (BRO-JORGENSEN, 2002).

O estresse socialmente induzido nas fêmeas subordinadas através das agressões, perseguições e expulsão do grupo (HODGE et al., 2008) ativa continuamente o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA) com elevação dos níveis hormonais de glicocorticóides (GC) promovendo o declínio nas concentrações de GnRH e na secreção de LH pela hipófise comprometendo o ciclo ovulatório (SAPOLSKY; ROMERO; MUNCK, 2000). Anil et al. (2006) mostraram que o processo de misturar porcas não familiarizadas está associado com o aumento do nível de estresse, elevando os níveis de cortisol na saliva. Porcas de baixa posição na hierarquia podem ser especialmente afetadas pelo estresse socialmente induzido e apresentar atraso no estro, abortamentos, aumento do intervalo entre as parições e falhas na lactação (HOY et al., 2009).

Em saguis-comuns (*Callithrix jacchus*), a presença de ferormônios da fêmea dominante pode diminuir a concentração plasmática de gonadotrofina coriônica e cessar o ciclo ovariano das fêmeas subordinadas (ABBOTT; HODGES; GEORGE, 1988; ABBOTT, D H, HEARN, 1978; SALTZMAN; DIGBY; ABBOTT, 2009). O mecanismo subjacente à inibição envolve a falta de sensibilidade da hipófise ao hormônio liberador de gonadotrofinas nas subordinadas (SALTZMAN et al., 2009). Entretanto, a disparidade na fertilidade entre as fêmeas não é absoluta e grupos com duas reprodutoras têm sido registrados, especialmente na presença de machos não aparentados (ALENCAR et al., 2006).

Por causar perda de variabilidade genética, a endogamia é tipicamente evitada (KELLER; WALLER, 2002). Os animais podem reduzir os riscos de endogamia através da dispersão, da supressão reprodutiva da descendência ou atraso na maturidade reprodutiva da descendência (BLOUIN; BLOUIN, 1988). No entanto, a probabilidade de procriação entre parentes aumenta sempre que a capacidade de dispersão dos indivíduos é limitada (FUTUYMA, 1992). Espera-se que, em espécies poligínicas, a tolerância à endogamia seja

significativa, especialmente quando o custo de evitá-la seja alto, como, por exemplo, pela perda de oportunidades de acasalamento (KOKKO; OTS, 2006).

O sistema de acasalamento dos suídeos é considerado como poligínico por causa da competição agressiva entre os machos pelas oportunidades de acasalamento e pelo dimorfismo sexual no tamanho do corpo e da presa (ESTES, 1991). Uma grande proporção de múltiplas paternidades tem sido observada em javalis (*Sus scrofa*) selvagens, influenciando substancialmente na seleção sexual e na estrutura genética dos grupos (DELGADO et al., 2008; POTEAUX et al., 2009; SPENCER et al., 2005). Agregações de indivíduos aparentados em grupos familiares estruturam geneticamente a população de javalis (POTEAUX et al., 2009). Nessa espécie, fêmeas descendentes são filopátricas então os grupos são formados por irmãs ou mães e filhas (MARCHANT-FORDE, 2010). As fêmeas mais velhas devem se beneficiar da associação com suas filhas para compartilhar cuidados com os filhotes (DELCROIX; MAUGET; SIGNORET, 1990).

3.3. ORGANIZAÇÃO SOCIAL EM CAITITUS (*Pecari tajacu*)

Resultados moleculares recentes (COOPER et al., 2011) comprovaram as observações comportamentais (BYERS; BEKOFF, 1981) de que grupos de caititus em vida livre são unidades sociais coesas e estáveis por longos períodos de tempo, formadas por uma mistura de machos e fêmeas, parentes e não-parentes, de diferentes gerações. Os machos adultos dispersam do grupo natal entre os 18 e 24 meses enquanto as fêmeas são filopátricas (COOPER et al., 2010).

Três aspectos principais caracterizam o comportamento social dos caititus como cooperativo: a formação de agrupamentos como estratégia na defesa contra predadores (BYERS; BEKOFF, 1981), registros de amamentação cooperativa, ou seja, uma fêmea amamenta filhotes alheios (BIONDO; BUSSAB, 2004; PACKARD et al., 1991) e a formação de subgrupos alimentares para diminuir a competição por recursos (BISSONETTE, 1982), especialmente em épocas de maior escassez (KEUROGHLIAN; EATON; LONGLAND, 2004).

A espécie é territorial e indivíduos estranhos ao grupo podem ser perseguidos em ambiente natural (BYERS; BEKOFF, 1981; BISSONETTE, 1982), mortos quando introduzidos sozinhos em grupos já estabelecidos em cativeiro (LOCHMILLER; GRANT, 1982) ou tolerados quando três ou mais indivíduos aparentados são inseridos juntos (NOGUEIRA-FILHO; SATO; NOGUEIRA, 1999b). Em vida livre ou em cativeiro, os odores da secreção glandular através dos contatos amigáveis, como esfregação mútua e investigação

olfatória do tipo "focinhar", favorecem a coesão do grupo (DUBOST, 2001; NOGUEIRA-FILHO; NOGUEIRA; SATO, 1999a; SOWLS, 1997), o reconhecimento dos indivíduos e o ordenamento hierárquico (BYERS; BEKOFF, 1981; BISSONETTE, 1982), além de ter uma função na marcação de território (BISSONETTE, 1982).

Nos estudos em vida livre, os poucos registros de interação agonística em *caititus* no Texas (SOWLS, 1966) foram interpretados como um reflexo da hierarquia de dominância bem estabelecida pelos machos. Entretanto, Byers e Bekoff (1981), não reconheceram hierarquia entre os indivíduos em seu estudo, mas concordaram que as interações agonísticas são raras e, na maioria das vezes, não envolvem o contato físico. Bissonette (1982) concluiu que os *caititus* tem uma hierarquia de dominância linear com um macho ocupando sempre o topo do ranqueamento e as fêmeas ou os outros machos na posição imediatamente abaixo em uma ordem correlata com o tamanho corpóreo decrescente. Esses dois estudos foram criticados por SOWLS (1984) porque não haviam identificado todos os indivíduos do grupo, conseqüentemente não poderiam fornecer conclusões confiáveis sobre a estrutura social.

Em cativeiro, cálculos sistemáticos dos índices de dominância e de posição hierárquica baseados em interações agonísticas caracterizaram a estrutura social dos *caititus* como circular (NOGUEIRA-FILHO et al., 1999b). A dominância social entre as fêmeas foi descrita pela primeira vez por Dubost (2001), que encontrou duas ordens hierárquicas monossexuais e fêmeas dominando todo o grupo em condições semicativas. Porém, limitações metodológicas podem ter influenciado esse resultado. De qualquer forma, em cativeiro, as interações amigáveis e a proximidade aumentam quando os indivíduos têm a mesma procedência (NOGUEIRA-FILHO, 1999b).

Para diferentes espécies, resultados heterogêneos entre estudos sobre a dominância social podem ser reflexo das diferentes abordagens analíticas empregadas (HINDE; DATTA, 1981), das diferenças metodológicas para medir essa variável (BAYLY; EVANS; TAYLOR, 2006), do pequeno tamanho das amostras e da falta de repetição (HOLAND et al., 2004).

Na natureza, o sistema de acasalamento dos *caititus* é promíscuo, com paternidade múltipla dentro de uma mesma ninhada incluindo acasalamentos ocasionais com machos aparentados (COOPER et al., 2011). Tal fato indica que, como sugeriram Packard et al. (1991), em grupos maiores os machos dominantes podem ser incapazes de monopolizar todas as fêmeas em estro, criando possibilidades de acasalamento para machos subordinados que, na natureza, permanecem na periferia do grupo (BISSONETTE, 1982). Além disso, as fêmeas têm papel ativo na escolha dos parceiros, podendo rejeitar um macho vigorosamente (BYERS; BEKOFF, 1981; BISSONETTE, 1982) ou solicitar cópula ativamente (BYERS;

BEKOFF, 1981). A poliginandria de fêmeas em *cahitus* vem sendo interpretada como uma estratégia anti-infanticídio (COOPER et al., 2011), uma vez que os machos não teriam certeza sobre sua paternidade e defenderiam todos os filhotes do grupo.

No cativeiro, o sistema de acasalamento pode variar entre poliginia e promiscuidade, dependendo da habilidade do macho de se manter como reprodutor exclusivo (PACKARD et al., 1991). A formação de tampões copulatórios, que representam a fração gelatinosa do ejaculado, pode ser deixada na vulva ao final da cópula e são interpretados como uma estratégia de guarda da parceira pelo macho (HELLGREN et al., 1989; PACKARD et al., 1991). O tampão está presente quando as fêmeas têm ciclos curtos indicando que guardar a parceira dessa forma pode ser uma estratégia para evitar a promiscuidade e a competição agonística com outros machos (DUNHAM; RUDOLF, 2009).

A fêmea de *cahitu*, na natureza e em cativeiro, é considerada poliéstrica não-estacional (MAYOR; JORI; LOPEZ-BEJAR, 2004). O ciclo estral de uma população criada em sistema intensivo na Amazônia brasileira tem duração média de $28,45 \pm 5,45$ dias e o estro dura em média $2,5 \pm 5,5$ dias (GUIMARÃES et al., 2011). A ovulação é espontânea e o período de gestação é de $138,3 \pm 5,3$ dias, com a maioria dos partos gemelares (GUIMARÃES et al., 2011) e a primeira parição acontece em média aos 639 ± 243 dias (MAYOR et al., 2007b). Em cativeiro, as fêmeas multíparas podem ter um número maior de partos do que as fêmeas primíparas, $1,40 \pm 0,50$ e $1,03 \pm 0,73$ respectivamente (MAYOR et al., 2007b). Fêmeas de *cahitus* mantidas em cativeiro junto com seus filhotes podem ser fertilizadas durante o primeiro cio pós-parto (MAYOR et al., 2006).

A relação entre dominância social e fisiologia reprodutiva foi observada em fêmeas de *cahitus* mantidas em cativeiro na Guiana Francesa. As fêmeas mais pesadas foram dominantes e apresentaram ciclos estrais mais regulares comparados aos das fêmeas subordinadas e para cada fêmea dominante ciclando, pelo menos uma fêmea subordinada não apresentava ciclo estral regular (MAYOR et al., 2008).

Uma espécie pode demonstrar padrões reprodutivos contrastantes em cativeiro em comparação com a natureza e pode falhar reprodutivamente sobre condições não naturais (SALTZMAN, 2010). A redução da complexidade ambiental nesse espaço, frequentemente, compromete o dinamismo das relações sociais (BROOM, 1986) e o sucesso das criações passa a depender significativamente do manejo adotado (KLEIMAN; THOMPSON; BAER, 2009). A observação das alterações comportamentais é considerada um dos métodos mais rápidos e práticos quando se avalia o bem-estar de animais de produção (POLETTI, 2010).

4. Relações sociais entre caíditus *Pecari tajacu* (Cetartiodactyla: Tayassuidae) criados em sistema intensivo de produção.

Resumo: O caíditu (*Pecari tajacu*) é uma espécie silvestre que se adapta bem a criação em cativeiro por tolerar uma variedade de alimentos e pela sua capacidade produtiva. Entretanto, quando mantidos em criação intensiva a sua estrutura social pode ser alterada. Para entender a dinâmica das relações sociais entre adultos, monitoramos quatro unidades familiares (grupos controles) e experimentais. Nos grupos experimentais, as fêmeas descendentes foram agrupadas sem a presença dos genitores. As interações agonísticas, de submissão e amigáveis foram filmadas três vezes por semana. A presença de dominância social foi avaliada pelo método Elo-rating e a preferência social através da frequência de interações amigáveis entre os indivíduos. Em três dos quatro grupos controle, os genitores mantiveram-se nos postos mais elevados da hierarquia enquanto na fase experimental, as fêmeas descendentes ocuparam os postos mais elevados já no primeiro mês de monitoramento. A frequência das interações amigáveis recebidas por um indivíduo dependeu do sexo e da condição ($H=142.991$ $p<0.01$), sendo que às fêmeas genitoras receberam em média 2,21 vezes mais interações do que os outros indivíduos. Machos e fêmeas receberam interações amigáveis com a mesma frequência nos grupos experimentais. Os resultados indicam que quando os animais são mantidos juntos com seus pais desde o nascimento, as relações de dominância social, que provavelmente se estabelecem no início do desenvolvimento dos descendentes, se mantém até a vida adulta e os descendentes, mesmo adultos, direcionam os comportamentos amigáveis para seus genitores. Na ausência dos genitores e na formação de novos grupos, as fêmeas em idade adulta ocupam os postos mais elevados da estrutura social. Pela primeira vez foi demonstrado que as relações de parentesco influenciam na estrutura social de caíditus cativos. Como indivíduos dominantes tem prioridade de acesso à comida, parceiros, espaço e outros recursos preferenciais, recomendamos que durante os agrupamentos as medidas de manejo considerarem o realojamento dos descendentes.

palavras-chave: caíditu, *Pecari tajacu*, relações de parentesco, hierarquia de dominância, elo-rating, Amazônia.

4.1. Introdução

A caça ilegal de animais silvestres ameaça a biodiversidade global (Milner-Gulland and Bennett, 2003; Peres, 2009) e as populações humanas que deles dependem (Weinbaum et al., 2013). Uma das alternativas para amenizar esse problema é a produção de animais silvestres em cativeiro (Hoffman and Cawthorn, 2012).

Na Amazônia, a pressão de caça é uma das principais ameaças às populações nativas de caititus (*Pecari tajacu*), uma vez que os caçadores desprezam as classes de idade e sexo na hora da captura (Desbiez et al., 2012). Em cativeiro, o caititu apresenta índices reprodutivos satisfatórios (Mayor et al., 2007), adapta-se a alimentos variados (Albuquerque et al., 2009), resiste a doenças e parasitas (Nogueira-Filho and Nogueira, 2004), e apresenta grande potencial para a produção (Nogueira and Nogueira-Filho, 2011).

No entanto, o manejo de animais em cativeiro necessita alterar a composição e eventualmente a estrutura social dos grupos (Veasey and Hammer, 2009). Deve-se conhecer a dinâmica das relações sociais entre adultos, especialmente no que se refere à competição e cooperação entre as fêmeas nas quais as relações parecem ser complexas (Packard et al., 1991), para antecipar as consequências de um remanejamento. A amamentação coletiva já foi registrada em cativeiro (Biondo and Bussab, 2004) e na natureza (Byers and Bekoff, 1981). No cativeiro, fêmeas aparentadas defendem os filhotes umas das outras e podem sacrificar àqueles de fêmeas não aparentadas (Packard et al., 1990).

Os estudos que analisaram os comportamentos sociais chegaram a resultados controversos quanto à dominância social nessa espécie. Na natureza, Sowls (1966) e Bissonette (1982) observaram uma hierarquia de dominância linear estabelecida pelo macho. Em cativeiro, a estrutura social dos caititus foi definida como circular (Nogueira-Filho et al., 1999a) ou monossexual (Dubost, 2001), com as fêmeas dominando todo o grupo.

O objetivo principal deste trabalho foi caracterizar as relações de dominância social e o fluxo de interações amigáveis de caititus mantidos em grupos familiares, e acompanhar as possíveis mudanças na dinâmica dessa estrutura social quando os genitores estavam ausentes. Propomos que fêmeas adultas de caititus mantidas em grupos familiares desde o nascimento estabelecem relações amigáveis, preferenciais com seus genitores e que esses exercem dominância social sobre essas fêmeas

descendentes. Na formação de novos grupos, na ausência dos genitores, as fêmeas descendentes poderiam ocupar posições mais altas na hierarquia proporcionais a idade e ao peso das mesmas.

4.2. Material e métodos

4.2.1. Animais e manejo

O experimento foi realizado no criatório científico de caititus (IBAMA 1501.5219/2011-PA) localizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental (01°24'S;48°20'W) em Belém, Pará, Brasil, no período de setembro de 2010 a dezembro de 2011.

Os 33 indivíduos adultos de caititus, com idade entre oito meses e 13 anos, pertenciam a quatro unidades familiares e eram individualmente identificáveis com marca auricular (Tabela 1). A idade das matrizes foi estimada a partir do ano de captura na natureza e a idade de todos os descendentes foi calculada de acordo com a data de nascimento. Os animais foram mantidos em recintos de alvenaria de 36 m², parcialmente cobertos, em condições de temperatura, umidade e ciclo claro-escuro naturais (Mayor et al., 2006). A água era disponível *ad libitum* e a alimentação consistia de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e ração comercial para suínos (2500 Kcal e 14% de proteína bruta/animal/dia).

Os animais foram inicialmente monitorados dentro de quatro unidades familiares (grupos controles), durante 60 dias. Em seguida, as fêmeas descendentes (n=14) foram agrupadas na ausência dos genitores em quatro grupos experimentais por mais 60 dias. No início do monitoramento no grupo controle, as fêmeas foram pesadas com auxílio de um dinamômetro com capacidade para 100 kg.

Os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal do Pará (CEPAE-BIO 118-13).

4.2.2. Monitoramento comportamental

O monitoramento comportamental foi realizado por meio de filmagens dos grupos, com transcrição de dados, objetivando otimizar a percepção de comportamentos sutis e evitar a permanência do observador na frente do recinto, o que poderia alterar o comportamento dos animais.

Sessões de filmagem contínuo foram realizadas três vezes por semana, de 6:00 a 9:30 e de 14:00 a 17:30, correspondendo aos períodos de maior atividade dos animais (Venturieri and Le Pendu, 2006). Uma filmadora digital (Xtreme Cam ATC3K da Oregon Scientific, Brasil) foi fixada à grade do recinto, de modo a filmar todos os animais, ao mesmo tempo.

As gravações foram analisadas por um único observador e todas as ocorrências de interações agonísticas, de submissão e amigáveis entre os animais adultos foram transcritas em planilha eletrônica. Cada registro incluía a identificação dos indivíduos iniciador e receptor das interações.

4.2.3. Interações agonísticas e dominância social

As relações de dominância foram baseadas na análise da dinâmica das interações agonísticas e de submissão. Os etogramas dos comportamentos agonísticos (Tabela 2) e de submissão (Tabela 3) foram baseados em Byers and Bekoff (1981) e Lessa (2006) e ajustado durante observações preliminares realizadas durante dois meses antes da coleta sistemática.

A dinâmica da hierarquia de dominância social foi analisada por meio do método Elo-rating seguindo Neumann et al. (2011). Esse método é baseado na sequência em que as interações ocorreram, atualizando a posição hierárquica de cada indivíduo ao longo do tempo. No começo do processo de classificação, cada indivíduo recebeu uma pontuação igual (1000 pontos) e após cada interação a classificação foi atualizada. O vencedor de uma interação agonística (ou o indivíduo que provoca um comportamento de submissão) ganhava pontos e o perdedor perdia pontos.

A probabilidade de vitória do indivíduo com a maior pontuação influenciou no número de pontos ganhos e perdidos na interação seguinte e conseqüentemente na classificação posterior. Quando um indivíduo com a maior pontuação ganhava uma interação, a sua nova classificação correspondia a anterior + $(1 - p) \times k$, e a nova classificação do perdedor era igual a anterior - $(1 - p) \times k$. Entretanto, quando um indivíduo de pontuação menor ganhava uma interação, a sua nova classificação correspondia a anterior + $p \times k$, e a nova classificação do perdedor era igual a anterior - $p \times k$. O termo p refere-se a probabilidade de vitória do ganhador anterior (em função da diferença absoluta na classificação da interação anterior) e k é uma constante que determina o número de pontos que um indivíduo ganha ou perde após uma interação. Segundo Neumann et al. (2011) o valor de k influencia

pouco os ranqueamentos a curto prazo e no presente trabalho foi utilizado o valor arbitrário de $k = 200$.

4.2.4. Interações amigáveis e preferência social

O etograma dos comportamentos amigáveis (Tabela 4) foi baseado em Byers and Bekoff (1981) e Lessa (2006). Para avaliar a afinidade social entre os membros de um grupo durante cada grupo, foi calculado o número de interações amigáveis emitidos e recebidos, por hora, por cada indivíduo, com cada membro do grupo. Os resultados foram expressos em porcentagem.

4.2.5. Análises estatísticas

Para testar se a frequência de interações amigáveis recebida por um indivíduo nos grupos controle dependia do seu sexo e da sua condição (genitor ou descendente) foi aplicado um teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido de pós-teste de Dunn. Para determinar se o ranqueamento das fêmeas estava correlacionado com o peso ou a idade foi aplicado um teste de correlação de Kendall. Para determinar se esses ranqueamentos eram similares ao final de cada observação nos grupos controle e experimental, as fêmeas foram ordenadas em função do seu valor de elo-rating e foi aplicado um teste de correlação de Spearman.

4.3. Resultados

Os grupos foram monitorados durante 2121 horas, sendo registradas 3959 interações agonísticas. Dessas, 2150 foram iniciadas pelas fêmeas, principalmente, investidas (26,9%), abaixar-se (18,2%) e virar a cabeça (9,8%). De 18827 registros de interação amigável, 13270 foram iniciadas pelas fêmeas, sendo as mais frequentes: fucinhar (45,9%), cheirar (26,4%) e esfregação não mútua (13,9%).

4.3.1. Hierarquia de dominância social.

A análise do elo rating permite destacar que nos grupos controle os genitores permaneceram dominantes (i.e. apresentaram os maiores valores de Elo-rating) em três dos quatro grupos monitorados (Figura 1b, 1c e 1d). Apenas na unidade familiar G1 (Figura 1a), três fêmeas, incluindo

duas descendentes, ocuparam essas posições ao longo do monitoramento. Nos grupos que existiam duas fêmeas genitoras para um macho genitor, em G2 e G4 (Figuras 1b e 1d, respectivamente), uma fêmea se mantinha com o macho em posição mais elevada e a outra era dominada juntamente com os descendentes.

No grupo experimental, as fêmeas descendentes de três dos quatro grupos ocuparam a posição de dominante ainda no primeiro mês de monitoramento (Figura 1a, 1b e 1c), todavia, no fim do experimento, três fêmeas compartilhavam a posição hierárquica mais elevada (F114, F110, F115) em G3 (Figura 1c). No grupo G4, F122 alcançou progressivamente a posição de dominante (Figura 1d).

M100 ficou claramente submisso em relação a todos os outros indivíduos em todos os grupos experimentais, M223 que foi usado em G2 ficou em posição superior apenas com relação a M100 enquanto M026 manteve-se em posições intermediárias (Figura 1a – 1d).

4.3.2. *Preferência social*

A frequência das interações amigáveis recebidas por um indivíduo dependeu do sexo e da condição ($H=142.991$ $P<0.01$). As genitoras receberam significativamente mais interações amigáveis que os descendentes fêmeas e machos (Dunn, $p<0.05$). Os três indivíduos que receberam mais interações amigáveis no grupo controle foram as fêmeas genitoras (Figura 2).

O número de interações amigáveis emitido por um indivíduo em direção a outro no grupo controle variou de 1 a 254. Em G1, a genitora F107 recebeu 22,0 % das 4253 interações amigáveis registradas no grupo controle. No grupo experimental, 23,5 % das 1262 interações amigáveis foram direcionadas para o M026, contra somente 11,6 % para o M100.

No grupo controle de G2, as genitoras F111 e F113 receberam respectivamente 29,6 % e 16,7 % das 1505 interações amigáveis. Sendo que, 32,5 % das 698 interações amigáveis recebidas pelas genitoras eram emitidas pelas quatro fêmeas descendentes e 29,1 % pelo macho descendente M284. No grupo experimental, 51,6 % das 363 interações amigáveis, emitidas pelas quatro fêmeas descendentes, foram direcionadas ao M223. Enquanto o M100 foi o receptor de somente 4,0 % das interações amigáveis.

Em G3 as interações amigáveis direcionadas a nova genitora F119 no grupo controle representaram apenas 7,8 % das 2731 interações amigáveis. No grupo experimental, cada fêmea recebeu entre 15,2 % (F117) e 26,0 % (F120) das 2186 interações amigáveis e o M026 recebeu mais interações amigáveis (22,0 %) que o M100 (14,8 %).

No G4, as genitoras receberam mais interações amigáveis com 20,1 % (F121) e 18,9 % (F072) das 3691 interações amigáveis. No grupo experimental, o M026 recebeu 27,9 % das interações amigáveis, contra somente 3,8 % para o M100.

Os genitores são os indivíduos mais velhos e pesados de todos os grupos, apesar disso, não houve correlação significativa nem entre o peso (Kendall: $n=14$; $p=2.12$) e nem entre a idade (Kendall: $n=14$; $p=0.96$) e o ranqueamento das fêmeas no grupo controle, para nenhum das unidades familiares monitoradas ($p < 0.05$). O ranqueamento das fêmeas descendentes mudou entre o grupo controle e o experimental, entretanto não houve correlação entre a posição hierárquica das fêmeas no final de cada fase (Spearman: $n=14$, $p=0,23$).

4.4. Discussão

Os resultados desse estudo demonstram que caititus adultos quando mantidos cativos em seus grupos familiares desde o nascimento serão subordinados aos seus genitores, uma vez que os valores de Elo-rating dos genitores, especialmente das fêmeas, foram maiores em três dos quatro grupos controle. Tal fato corrobora os resultados do trabalho de Dubost (2001) que registrou as fêmeas como dominantes em grupos semicativos na Guiana Francesa, apesar da dominância ser inversamente proporcional à idade. Em nosso estudo, o peso e a idade das fêmeas dominantes foram maiores do que das fêmeas subordinadas.

Na formação de novos grupos as fêmeas descendentes, na ausência dos genitores, passaram a ocupar os postos mais elevados da estrutura social ainda no primeiro mês de monitoramento e terminaram a fase experimental com os maiores valores de Elo-rating em todos os grupos. Diferente do descrito por Bissonette (1982), que afirmou que um macho dominante promove a formação de novos grupos de caititus na natureza através da separação definitiva de um subagrupamento alimentar de um agrupamento maior.

Nos grupos com mais de uma fêmea genitora, a dominante no grupo experimental foi à filha da dominante no controle. Em hienas (*Crocuta crocuta*), suricatas (*Suricata suricatta*), carneiros-da-Barbária e bauala (*Tragelaphus scriptus*), por exemplo, as filhas obtém posição hierárquica similar à ocupada por suas mães (Wronski et al. 2006; Cassinello and Calabuig 2008; Hodge et al. 2008; East et al. 2009).

Para diferentes espécies, resultados heterogêneos entre estudos sobre a dominância social podem ser reflexo das diferentes abordagens analíticas empregadas (Hinde and Datta, 1981). Pela primeira vez o método Elo-rating foi usado em caititus e permitiu entender a dinâmica das relações agonísticas entre todos os animais ao longo das duas fases de monitoramento. A complexidade das relações hierárquicas foi demonstrada graficamente como nunca visto antes.

A baixa frequência de interações agonísticas (3959) reforça a importância da familiaridade na manutenção da estrutura social nessa espécie. No trabalho de Puppe (1998), com suínos domésticos, díades não familiarizadas exibiram significativamente maior número de interações agonísticas do que díades familiarizadas independente do parentesco. A diminuição na frequência de agressões após o agrupamento pode ser resultado de habituação ou, mais obviamente, do reconhecimento das relações de dominância social que se estabeleceram (Jensen, 1982; Stookey and Gonyou, 1998).

A introdução regular de indivíduos não familiarizados em grupos já estabelecidos induz a necessidade do estabelecimento de uma nova hierarquia social que, inevitavelmente, incluirá a ocorrência de interações agonísticas (Gonyou, 2001; Krauss and Hoy, 2011). Caititus reintroduzidos após um período de separação mesmo em seu grupo de origem podem ter sua condição física seriamente comprometida pela perda de familiaridade (Silva et al., 2014).

A frequência das interações amigáveis recebidas por um indivíduo dependeu do sexo e da condição ($H=142.991$ $P<0.01$) sendo que as genitoras receberam significativamente mais interações amigáveis que os descendentes fêmeas e machos (Dunn, $p<0.05$). Os três indivíduos que receberam mais interações amigáveis no grupo controle foram às fêmeas genitoras. Nogueira-Filho et al. (1999b) já tinham registrado para caititus cativos que o número de interações amigáveis e a proximidade espacial aumentam quando os indivíduos têm a mesma procedência. Filhotes de suínos domésticos associam-se preferencialmente com as suas mães (Jensen and Strangel, 1992), enquanto os jovens

podem não demonstrar associação preferencial mesmo sendo familiarizados ou aparentados (Durrell et al., 2004).

Suínos adultos tendem a associar-se entre si quando introduzidos juntos em grupos já estabelecidos (Durrell et al., 2003). Na ausência dos genitores, durante a formação dos grupos experimentais, a frequência de interações amigáveis direcionadas a machos, não aparentados, variou de 4,0% a 27,9% e as fêmeas de 9,7% a 27,9%.

A agregação de indivíduos aparentados em grupos familiares bem como a filopatria das fêmeas estrutura geneticamente a população de javalis (*Sus scrofa*) em vida livre (Poteaux et al., 2009). A alta relação genética entre as fêmeas facilita a coesão em termos de associação espacial e temporal (Kaminski et al., 2005). Para fêmeas mais velhas, a associação com as suas filhas promove oportunidades para ajudar na termorregulação e nos cuidados com os filhotes (Delcroix et al., 1990).

Esse estudo é o primeiro a relacionar as relações de parentesco com o estabelecimento de hierarquia de dominância social entre caíditus. Os resultados indicam que os genitores exercem dominância sobre os descendentes e que na ausência desses, as fêmeas descendentes ocupam os postos mais elevados na hierarquia em grupos recém-formados. Como indivíduos dominantes tem prioridade de acesso à comida, parceiros, espaço e outros recursos, medidas de manejo precisam considerar, quando necessário, o realojamento dos descendentes.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Oriental e à Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA) pelo suporte financeiro e pela bolsa de doutorado concedida. À médica veterinária MSc. Priscila Reis Kahwage, à acadêmica Agatha Botelho e ao Sr. Deoclésio Chaves de Oliveira (*in memoriam*) pelo auxílio na coleta de dados.

Referências

- Albuquerque, N.I., Contreras, C.C., Alencar, S., Al, E., 2009. Propriedade da carne crua e perfil de ácidos graxos do pernil de catetos (*Tayassu tajacu*) alimentados com torta de babaçu (*Orbignya phalerata*). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 61, 1419–1427.
- Biondo, C., Bussab, V.S.R., 2004. Amamentação da prole e amamentação cooperativa em catetos (*Tayassu tajacu*): uma análise exploratória. Revista de Etologia 6, 17–24.
- Bissonette, J.A., 1982. Ecology and social behavior of the collared peccary in Big Bend National Park, Scientific. ed. Washington, D. C.
- Byers, J.A., Bekoff, M., 1981. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. Journal of Mammalogy 62, 767–785.
- Cassinello, J., Calabuig, G., 2008. Spatial association in a highly inbred ungulate population: evidence of fine-scale kin recognition. Ethology 114, 124–132.
- Delcroix, I., Mauget, R., Signoret, J.P., 1990. Existence of synchronisation of reproduction at the level of the social group of the European wild boar (*Sus scrofa*). Journal of Reproduction and Fertility 89, 613–617.
- Desbiez, A.L.J., Keuroghlian, A., Beisiegel, B. de M., Medici, E.P., Gatti, A., Mendes Pontes, A.R., Campos, C.B., Tófoli, C.F., Moraes Junior, E.A., Azevedo, F.C., Pinho, G.M., Cordeiro, J.L.P., Júnior, T. da S.S., Moraes, A.A., Mangini, P.R., Flesher, K., Rodrigues, L.F., Almeida, L.B., 2012. Avaliação do risco de extinção do cateto *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil. Biodiversidade Brasileira 3, 74–83.
- Dubost, G., 2001. Comparison of the social behaviour of captive sympatric peccary species (genus *Tayassu*); correlations with their ecological characteristics. Mammalian Biology 66, 65–83.
- Durrell, J.L., Beattie, V.E., Sneddon, I.A., Kilpatrick, D., 2003. Pre-mixing as a technique for facilitating subgroup formation and reducing sow aggression in large dynamic groups. Applied Animal Behaviour Science 84, 89–99.
- Durrell, J.L., Sneddon, I.A., O’Connell, N.E., Whitehead, H., 2004. Do pigs form preferential associations. Applied Animal Behaviour Science 89, 41–52.
- East, M.L., Honer, O.P., Wachter, B., Wilhelm, K., Burke, T., Hofer, H., 2009. Maternal effects on offspring social status in spotted hyenas. Behavioral Ecology 20, 478–483.
- Gonyou, H.W., 2001. The social behaviour of pigs, in: Keeling, L., Gonyou, H.W. (Eds.), Social Behaviour in Farm Animals. CAB International, Wallingford, UK, pp. 147–176.
- Hinde, R.A., Datta, S., 1981. Dominance: an intervening variable. The Behavioral and Brain Sciences 4, 442.
- Hodge, S.J., Manica, A., Flower, T.P., Clutton-Brock, T.H., 2008. Determinants of reproductive success in dominant female meerkats. Journal of Animal Ecology 77, 92–102.
- Hoffman, L., Cawthorn, D., 2012. What is the role and contribution of meat from wildlife in providing high quality protein for consumption? Animal Frontiers 2, 40–53.
- Jensen, P., 1982. An analysis of agonistic interaction patterns in group-housed dry sows-aggression regulation through an “avoidance order”. Applied Animal Ethology 9, 47–61.

- Jensen, P., Strangel, G., 1992. Behaviour of piglets during weaning in a semi-natural enclosure. *Applied Animal Behaviour Science* 33, 227–238.
- Kaminski, G., Brandt, S., Baubet, E., Baudoin, C., 2005. Life-history patterns in female wild boars (*Sus scrofa* L., 1758): mother–daughter postweaning associations. *Canadian Journal of Zoology* 83, 474–480.
- Krauss, V., Hoy, S., 2011. Dry sows in dynamic groups : An investigation of social behaviour when introducing new sows. *Applied Animal Behaviour Science* 130, 20–27.
- Lessa, M.A.M., 2006. O estudo do comportamento social do caititu (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. Universidade Federal do Pará, Belém.
- Mayor, P., Le Pendu, Y., Guimarães, D.A., Da Silva, V., Tavares, H.L., Tello, M., Pereira, W., Lopez-Béjar, M., Jori, F., 2006. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Research in veterinary science* 81, 246–253.
- Mayor, P.G., Guimarães, D.A., Le Pendu, Y., Da Silva, J. V, Jori, F., López-Béjar, M., 2007. Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Animal reproduction science* 102, 88–97.
- Milner-Gulland, E.J., Bennett, E.L., 2003. Wild meat: the bigger picture. *Trends in Ecology & Evolution* 18, 351–357.
- Neumann, C., Duboscq, J., Dubuc, C., Ginting, A., Irwan, A.M., Agil, M., Widdig, A., Engelhardt, A., 2011. Assessing dominance hierarchies: validation and advantages of progressive evaluation with Elo-rating. *Animal Behaviour* 82, 911–921.
- Nogueira, S.S. da C., Nogueira-Filho, S.L.G.G., 2011. Wildlife farming: an alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical forests? *Biodiversity and Conservation* 20, 1385–1397.
- Nogueira-Filho, S.L.G.G., Nogueira, S.S. da C., 2004. Captive breeding programs as an alternative for wildlife conservation in Brazil, in: Silvius, K.M., Bodmer, R., Fragoso, J.M.V. (Eds.), *People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press, New York, USA, pp. 171–190.
- Nogueira-Filho, S.L.G.G., Nogueira, S.S. da C., Sato, T., 1999a. A estrutura social de pecaris (Mammalia, Tayassuidae) em cativeiro. *Revista de Etologia* 1, 89–98.
- Nogueira-Filho, S.L.G.G., Sato, T., Nogueira, S.S. da C., 1999b. A organização social de queixadas (*Tayassu pecari*) e caititus (*T. tajacu*) em cativeiro, in: Fang, T.G., Montenegro, O.L., Bodmer, R.E. (Eds.), *Manejo Y Conservación de Fauna Silvestre En América Latina*. La Paz, pp. 461–468.
- Packard, J.M., Babbitt, K.J., Franchek, K.M., Pierce, P.M., 1991. Sexual competition in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*). *Applied Animal Behaviour Science* 29, 319–326.
- Packard, J.M., Babbitt, K.J., Hannon, P.G., Grant, W.E., 1990. Infanticide in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*). *Zoo Biology* 9, 49–53.
- Peres, C.A., 2009. Overexploitation, in: Sodhi, N.S., Ehrlich, P.R. (Eds.), *Conservation Biology for All*. Oxford University Press, Oxford, pp. 107–130.

- Poteaux, C., Baubet, E., Kaminski, G., Brandt, S., Dobson, F.S., Baudoin, C., 2009. Socio-genetic structure and mating system of a wild boar population. *Journal of Zoology* 1–10.
- Puppe, B., 1998. Effects of familiarity and relatedness on agonistic pair relationships in newly mixed domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 58, 233–239.
- Silva, S.S.B., Albuquerque, N.I. de, Costa, S.P., Machado, M.S., Ribeiro, A.S.S., 2014. Reintrodução do macho reprodutor ao grupo de origem em *Pecari tajacu*: consequências da discriminação individual para o manejo de grupos em cativeiro. *Suiform Soundings* 12, 26–28.
- Sowls, L.K., 1966. Reproduction in the collared peccary (*Tayassu tajacu*), in: *Comparative Biology of Reproduction in Mammals*. (Rowlands, I.W., ed.) Zool. Soc., London, pp. 155–172.
- Stookey, J.M., Gonyou, H.W., 1998. Recognition in swine: recognition through familiarity or genetic relatedness? *Applied Animal Behaviour Science* 55, 291–305.
- Veasey, J., Hammer, G., 2009. Managing Captive Mammals in Mixed-Species Communities, in: Kleiman, D.G., Thompson, K. V., Baer, C.K. (Eds.), *Wild Mammals in Captivity, Principles and Techniques for Zoo Management*. The University of Chicago Press, Chicago and London, p. 586.
- Venturieri, B., Le Pendu, Y., 2006. Padrões de atividades de caititus (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. *Revista de Etologia* 8, 35–43.
- Weinbaum, K.Z., Brashares, J.S., Golden, C.D., Getz, W.M., 2013. Searching for sustainability : are assessments of wildlife harvests behind the times ? *Ecology Letters* 16, 99–111.
- Wronski, T., Apio, A., Wanker, R., Plath, M., 2006. Behavioural repertoire of the bushbuck (*Tragelaphus scriptus*): agonistic interactions, mating behaviour and parent – offspring relations. *Journal of Ethology* 24, 247–260.

Tabela 1: Caracterização das unidades familiares no grupo controle

Controle	Macho	Idade (anos)	Peso (kg)	Fêmea	Idade (anos)	Peso (kg)	Condição (Genitores/Descendentes)
1	M004	aprox. 12	22				Genitor
				F107	10	23,0	Genitora
	M030	8	18	F103	4,5	22,0	Descendente
				F105	4,0	17,0	Descendente
				F108	4,5	18,0	Descendente
2				F347	0,6	10,0	Descendente
	M032	aprox. 12	20				Genitor
				F111	5	20,0	Genitora
				F113	5	17,0	Genitora
	M284	3	17	F104	3	16,0	Descendente de F113
3	M300	8	21	F110	3	17,0	Descendente de F113
				F114	2	15,0	Descendente de F113
				F115	3	18,0	Descendente de F111
	M120	aprox. 12	20				Genitor
4				F119	8	22,0	Genitora ^a
	M293	2	20	F117	5	19,5	Descendente de F169 ^b
				F118	5	20,0	Descendente de F169 ^b
				F120	4	19,5	Descendente de F169 ^b
4	M121	12	21				Genitor
				F121	13	25,0	Genitora
				F072	11	24,0	Genitora
	M208	7	17	F122	3	20,0	Descendente de F072
	M223	6	22	F124	4	21,0	Descendente de F121
			F125	3	19,0	Descendente de F072	

^a Nova genitora do grupo; ^b Fêmea já falecida, genitora original desse grupo.

Tabela 2: Etograma de comportamentos agonísticos. Os comportamentos investida e guarda foram incluídos de acordo com as observações preliminares

Comportamento	Definição
Aproximação intimidativa	Um animal caminha em direção a outro que inicia um comportamento de submissão.
Empurrar para baixo	O animal empurra com a cabeça alguma parte do corpo de outro animal para baixo, em direção ao chão.
Encarada	O animal olha diretamente para outro.
Guardar	O animal mantém-se próximo a outro indivíduo abrindo e fechando a boca repetidamente e devagar.
Interposição	O animal se inseri entre dois indivíduos atrapalhando a interação social entre eles.
Investida	O animal aproxima-se rapidamente de outro indivíduo, com a boca fechada ou aberta.
Mordida ou tentativa de mordida	O animal prende ou tenta prender suas presas no corpo de outro indivíduo.
Obstruir a passagem	O animal coloca-se na frente do outro indivíduo em deslocamento, não permitindo que o mesmo prossiga.
Perseguição	O animal corre atrás de outro.
Virada de cabeça	O animal move rapidamente a cabeça com a boca aberta ou fechada para atingir o outro indivíduo

Tabela 3: Etograma dos comportamentos de submissão. Os comportamentos de esquiva e monitoramento visual foram incluídos de acordo com as observações preliminares

Comportamento	Definição
Abaixar-se	O animal abaixa seu corpo na frente de outro indivíduo sentando-se, ajoelhando-se ou deixando-se cair no chão.
Esquiva	O animal movimenta rapidamente a cabeça ou o corpo para distanciar-se do outro indivíduo.
Monitoramento visual	O animal monitora visualmente outro indivíduo por, no mínimo, 30 segundos.
Retirada	O animal se distancia de outro indivíduo evitando o encontro. Pode ser andando para trás, mudando de direção ou correndo na direção oposta (fuga).

Tabela 4: Etograma dos comportamentos amigáveis

Comportamento	Definição
Aproximação amigável	Um animal caminha em direção a outro indivíduo sem provocar reação aversiva.
Cheirar	O animal encosta o disco rinal em qualquer parte do corpo de outro indivíduo
Esfregação	O animal esfrega partes de seu corpo em outro animal. Na esfregação mútua dois animais encostados lateralmente em posição contrária esfregam sua cabeça no dorso lateral do outro. A esfregação também pode ser não-mútua.
Fucinhar	O animal movimenta o disco rinal sobre o corpo de outro animal
Queixo sobre o outro	O animal coloca o queixo sobre alguma parte do corpo de outro animal, sem relação aos comportamentos sexuais.

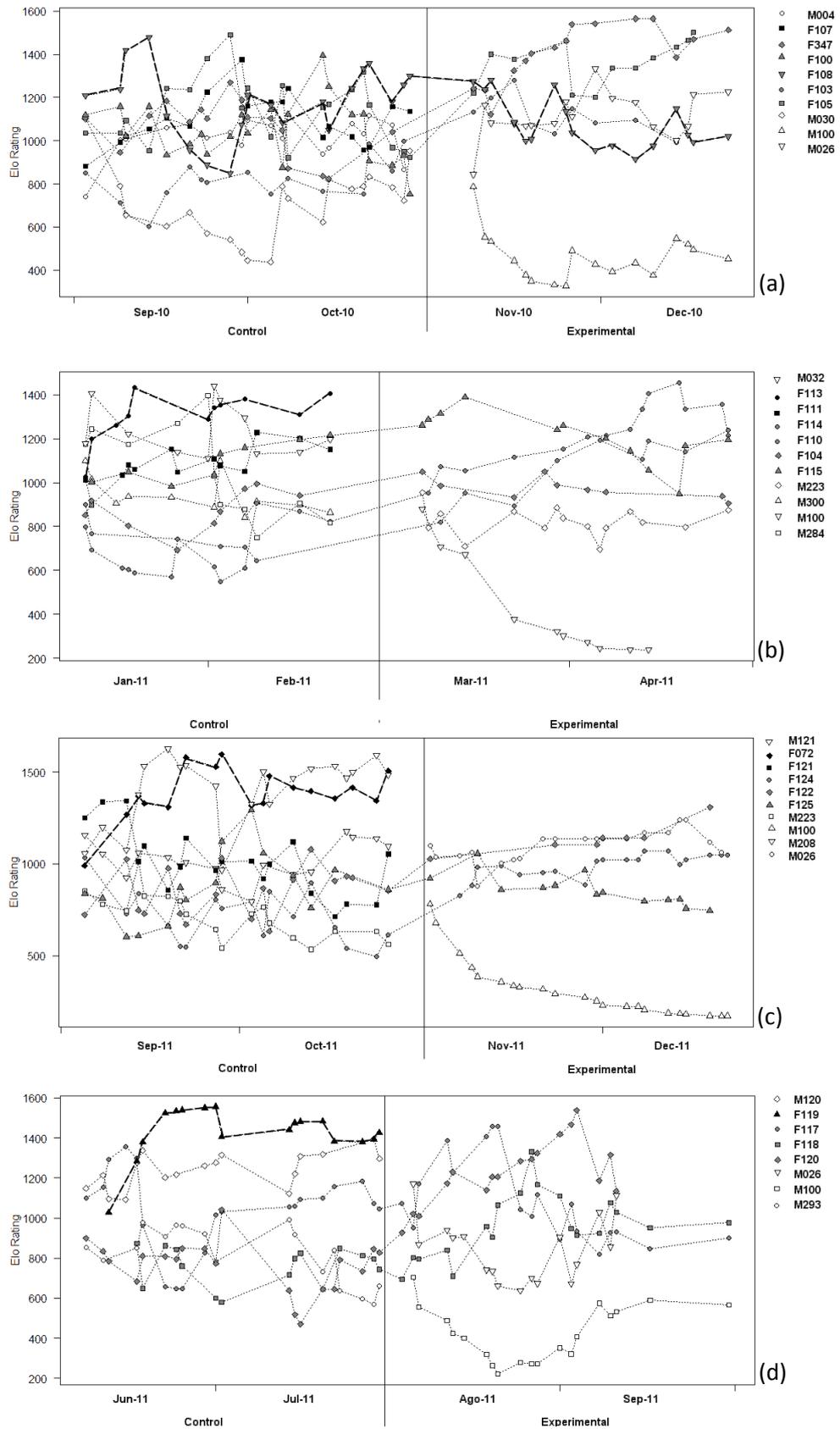


Figura 1: Elo-rating de G1 (a), G2 (b), G3 (c) e G4 (d) nos grupos controle e experimental. Machos em branco, fêmeas genitoras em preto e descendentes em cinza. Os dominantes no controle estão com a linha destacada

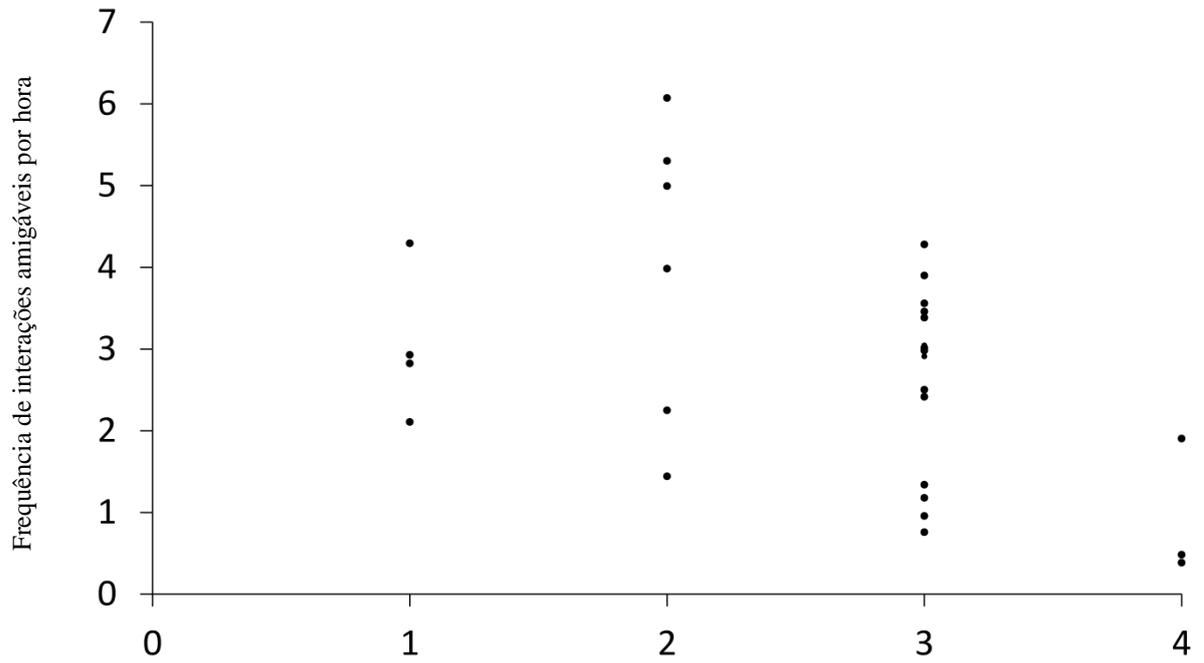


Figura 2: Frequência de interações amigáveis recebidas por genitores (1), genitoras (2) e descendentes fêmeas (3) e machos (4) por hora de observação nos grupos controle. As genitoras receberam significativamente mais interações amigáveis que os descendentes ($H=142.991$ $P<0.01$).

5. Comportamento sexual em fêmeas de caititus *Pecari tajacu* (Cetartiodactyla: Tayassuidae) durante o período peri-ovulatório e inicial da prenhez

Resumo: O objetivo deste trabalho foi caracterizar o período peri-ovulatório e inicial da prenhez do caititu (*Pecari tajacu*) por meio das análises das interações sexuais e hormonais. O comportamento sexual de 20 fêmeas foi monitorado nas unidades familiares e experimentais por 60 dias cada. As interações sexuais aumentaram do proestro para o estro em fêmeas ($P=0.0019$) e machos ($P <0.0009$). Os machos aumentaram a sua frequência de inspeção olfativa na presença de fêmea em estro. Essa fase teve duração de $3,4 \pm 1,5$ dias, sendo as cópulas observadas com mais frequência no terço final. Montas e cópulas foram registradas no início da prenhez. As nulíparas e a primípara copularam somente no grupo experimental, quando foram expostas à macho não parental. Os resultados indicam que existem comportamentos sinalizadores do período de cio da fêmea de caititus, os quais são importantes para o uso de técnicas de reprodução assistida.

palavras-chave: *Pecari tajacu*, interações sexuais, estro, prenhez

5.1. Introdução

Na maioria dos países neotropicais, a caça de subsistência é uma prática tradicional entre as comunidades nativas para a obtenção de proteína animal e também o aumento da renda familiar (Hoffman and Cawthorn, 2012; Nasi et al., 2011). Contudo, a necessidade de obtenção de nutrientes de baixo custo econômico tem colocado em perigo de extinção muitas espécies da fauna. Segundo Hoffman and Cawthorn (2012), uma das alternativas que pode contribuir para amenizar este problema é a criação de animais silvestres em cativeiro.

O caititu (*Pecari tajacu*) é uma das espécies mais caçadas na Amazônia (Bodmer and Robinson, 2004), não havendo até o momento políticas de conservação para essa espécie no Brasil (Desbiez et al., 2012). Os índices reprodutivos desse animal em cativeiro são satisfatórios (Mayor et al., 2007) e a sua produtividade é melhor do que quando comparada ao bovino (Nogueira and Nogueira-Filho, 2011).

A fêmea de caititu é considerada poliéstrica sazonal na natureza e em cativeiro (Mayor et al., 2004). O ciclo estral tem duração média de $28,4 \pm 5,4$ dias e o estro dura em média de $3,0 \pm 0,4$ dias (Guimarães et al., 2011). A ovulação é espontânea e o período de gestação é de $138,6 \pm 4,8$ dias (Mayor et al., 2012), com a maioria dos partos gemelares, sendo que a primeira parição acontece em média aos 639 ± 243 dias (Mayor et al., 2007). Fêmeas de caititus, mantidas em cativeiro junto com seus filhotes, podem ser fertilizadas durante o primeiro cio pós-parto (Mayor et al., 2006a).

A fisiologia reprodutiva dessa espécie ainda é mal conhecida (Garcia et al., 2009) e aspectos comportamentais precisam ser entendidos para melhorar o manejo e assim contribuir para sua conservação. Caracterizar a relação entre a expressão comportamental de fêmeas de caititus na fase de receptividade sexual e a sua atividade ovariana pode auxiliar na definição do momento adequado tanto para a introdução de reprodutores, como para o uso de

biotecnologias reprodutivas, tais como a inseminação artificial e a transferência de embriões. Otimizar a aplicação dessas técnicas evitará que estoques vivos sejam retirados da natureza, uma vez que a troca de material genético será possível entre centros de criação.

O objetivo principal deste trabalho foi caracterizar o período peri-ovulatório e inicial da prenhez em caititus por meio da análise dos comportamentos sexuais, considerando o status reprodutivo da fêmea e as relações de parentesco. Assim, é hipotetizado que fêmeas e machos de caititus expressem comportamentos sexuais que sinalizem o período fisiológico de receptividade sexual que podem ser usados para o manejo da espécie em criatório.

5.2. Materiais e métodos

5.2.1 Animais e manejo

O experimento foi realizado no criatório científico de caititus (IBAMA 1501.5219/2011-PA), localizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (01°24'S;48°20'W) em Belém, Pará, Brasil, de setembro de 2010 a dezembro de 2011. Os procedimentos experimentais adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal do Pará (CEPAE-BIO 118-13).

O estudo foi realizado com 20 fêmeas de caititus adultas (seis pluríparas, 13 nulíparas e uma primípara), com idade entre oito meses e 13 anos que pertenciam a quatro unidades familiares (Tabela 1). Os animais eram identificados por brincos auriculares de cores específicas e números únicos e mantidos em recintos de alvenaria de 36 m², parcialmente cobertos, em condições de temperatura, umidade e ciclo claro-escuro naturais (Mayor et al., 2006c). A água estava disponível *ad libitum* e a alimentação consistia de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e ração comercial para suínos (2500 Kcal e 14% de proteína bruta/animal/dia) (Albuquerque et al., 2010).

A receptividade sexual e os valores plasmáticos de progesterona (P4) das fêmeas foram monitorados inicialmente dentro das unidades familiares (grupo controle), durante 60 dias. Em seguida, as fêmeas nulíparas e primípara (n=14) foram acasaladas com dois machos adultos não aparentados (grupo experimental), por mais 60 dias.

5.2.2. Monitoramento comportamental

A observação das interações foi realizada por meio de filmagens dos grupos objetivando otimizar a detecção de comportamentos sutis e evitar a permanência do observador na frente do recinto, o que poderia alterar as reações dos animais.

Sessões de filmagens foram realizadas três vezes por semana, em intervalos iguais de manhã e a tarde, de 6 às 10 horas e de 14 às 18 horas, correspondendo aos períodos de maior atividade dos animais (Venturieri and Le Pendu, 2006). Uma filmadora digital (Xtreme Cam ATC3K da Oregon Scientific, Brasil) foi fixada à grade do recinto, de modo a filmar todos os animais ao mesmo tempo.

O etograma dos comportamentos sexuais (Tabela 2) foi construído com base em pesquisas anteriores (Byers and Bekoff, 1981; Lessa, 2006). As gravações foram analisadas por um único observador e todas as ocorrências de comportamentos sexuais foram transcritas em planilha eletrônica. Cada registro comportamental incluía a identificação dos indivíduos iniciador e receptor da ação e o comportamento sexual realizado. As frequências horárias de interações sexuais emitidas e recebidas por cada fêmea foram comparadas, quando em proestro e estro, por testes de Wilcoxon para amostras pareadas.

5.2.3. Análise de progesterona

As fêmeas foram capturadas com auxílio de um puçá e contidas fisicamente, sem sedação. Amostras de 1 mL de sangue foram colhidas a cada 72 horas por punção da veia

cefálica para análise de progesterona (P4). O sangue foi imediatamente transferido para tubos de vidro contendo anticoagulante EDTA (10%). Em seguida, foi centrifugado (1000G, 15 min) e o plasma decantado em tubos de polipropileno (12 mm x 75 mm). As amostras foram identificadas e mantidas congeladas (-15°C) até a realização da análise hormonal.

As dosagens de P4 foram realizadas pelo do método de radioimunoensaio em fase sólida, seguindo os procedimentos especificados pelo fabricante (Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, EUA). Amostras plasmáticas, com baixas e altas concentrações de P4, foram incluídas na análise como controle interno. Os coeficientes de variação, intra e inter-ensaio, ficaram dentro dos padrões internacionalmente aceitáveis (10%).

A fase de proestro foi definida como um período de até nove dias antes do estro, observando os aspectos clínicos e colpocitológicos definidos para esse período e para essa espécie por Guimarães et al. (2011). Para a determinação da fase de estro, foram considerados como critérios a presença conjunta de três fatores: 1- aumento na frequência de interações sexuais; 2- ocorrência de cópula, 3- valores de P4 ao nível de $1,0 \pm 0,5 \text{ ng/mL}$ (Mayor et al., 2006a).

5.2.4. Diagnóstico de gestação

Para o diagnóstico de prenhez, foram realizadas ultrassonografias transabdominais, em média aos 75 dias após a cópula. As fêmeas foram capturadas com puçá e mantidas em decúbito lateral, sob contenção física durante o exame. Os exames foram realizados pelo mesmo operador com equipamento portátil (Aloka SSD500, Japan) e probe setorial de 5,5 MHz.

A sonda foi colocada na região inguinal entre as duas glândulas mamárias caudais. A confirmação da prenhez foi realizada de acordo com Mayor et al. (2005), por meio da observação da vesícula amniótica e do embrião na fase embrionária (a partir de 30 dias), e da

coluna vertebral e das costelas do feto na fase fetal (a partir de 50 dias de gestação). A viabilidade do conceito foi confirmada pela observação de batimentos cardíacos.

5.3. Resultados

5.3.1. Frequência dos comportamentos sexuais durante o período peri-ovulatório

Os grupos foram monitorados durante 2121 horas e 7229 interações sexuais foram emitidas por fêmeas e machos. Foram observadas 5544 interações durante o período peri-ovulatório e inicial da prenhez.

O comportamento de 11 fêmeas foi registrado durante o proestro e o estro, e de três somente durante o estro. Cada fêmea foi filmada de 7 à 35 horas por fase do ciclo. As 11 fêmeas observadas, durante ambas fases, emitiram significativamente menos interações sexuais no proestro do que estro (proestro: 1,5; estro:4,01 comportamentos/indivíduo/hora; n=11; P=0.0019) e despertaram menos o interesse sexual de machos (proestro: 1,74; estro: 8,68 comportamentos/indivíduo/hora; n=11, P <0.0009).

Os comportamentos de mordiscar, cheirar e queixo sobre outro foram emitidos pelas fêmeas com maior frequência no proestro e estro. Enquanto isso, inspeção olfativa, cheirar e mordiscar foram os comportamentos recebidos com maior frequência pelas fêmeas em proestro e em estro (Tabela 3). Dois comportamentos sexuais foram exibidos pelos machos somente para fêmeas em estro: lambar genitália e levantar com focinho.

O período de estro, com base nas análises dos comportamentos sexuais e hormonal, teve duração média de $3,6 \pm 1,0$ (1-5) dias. O nível médio da progesterona plasmática observado nessa fase foi de $1,2 \pm 0,6$ ng/mL. Do total de 181 cópulas registradas, 85 foram observadas durante o estro, sendo que 50 ocorreram no terço final dessa fase.

As fêmeas F105, F113 e F125 copularam nos dois primeiros dias do estro, e posteriormente, entre o 7º e 8º dia do ciclo, momento em que os níveis médios de P4 eram de $4,1 \pm 0,76$ ng/mL. Em F105 foram observados 80 episódios de cópulas no 7º dia do ciclo (Figura 1).

Após o estro, a frequência de interações sexuais diminuiu, porém, 67 montas ainda foram observadas em dez fêmeas prenhas, nos grupos controle e experimental, sendo que em uma delas até o 32º dia da gestação, quando os níveis de progesterona alcançaram $36,8 \pm 6,0$ ng/mL. Cinco cópulas foram registradas no 14º e 15º dias da gestação, com os níveis de progesterona em $27,54 \pm 19,21$ ng/mL. A frequência de cópulas foi mais intensa no período vespertino (n=132) do que no matutino (n=49), e a duração foi em média de $10,4 \pm 12,3$ segundos.

5.3.2. Comportamento sexual nos grupos controles e experimentais

No grupo controle foram registradas 847 interações sexuais, 576 envolveram duas fêmeas pluríparas que foram cortejadas e copularam, e uma delas (F072) estava amamentando no mesmo período (Tabela 4). As outras quatro pluríparas já se encontravam prenhas.

As fêmeas nulíparas e a primípara foram cortejadas e copularam somente no grupo experimental (Tabela 5). O exame ultrassonográfico comprovou a prenhez de todas essas fêmeas, incluindo F110 e F118, para as quais não foram registradas cópulas. O índice de fertilidade dessas fêmeas aos $75,4 \pm 28,1$ dias de gestação foi de 100%, com 22 fetos visualizados no momento do diagnóstico gestacional por ultrassom.

5.4. Discussão

A frequência de interações sexuais aumentou da fase de proestro para o estro, quando as fêmeas aumentaram o contato físico com o macho por meio de mordiscadas. Para os machos,

os comportamentos de inspeção olfativa foram os mais frequentes, corroborando as observações de Dutertre et al. (2001).

Os machos aumentaram a frequência de inspeção olfativa e cheirar quando uma fêmea estava em estro, o que indica que o macho é capaz de reconhecer a fase de receptividade sexual por meio do olfato. A elevação nos níveis de estrógenos, os quais induzem a manifestação de sinais clínicos indicativos do estro nas fêmeas (Mayor et al., 2007), atrai o macho durante esse período, possivelmente pela presença de feromônios, sobretudo no muco cervical. Todavia, são necessárias investigações mais detalhadas em relação à estes sinalizadores químicos, presentes também na urina e em secreções, como as da glândula de marcação, observadas em outros tayassuídeos (Waterhouse et al., 2001). O reconhecimento do cio pela observação do aumento na frequência do comportamento de inspeção olfativa nos machos de caititus constitui um bom indicador do período fértil da fêmea, sendo um fator determinante em programas de reprodução assistida.

A frequência dos comportamentos sexuais, emitidos e recebidos por fêmeas, aumentaram no estro e caracterizam o cortejo que antecede a cópula. A duração do estro observado neste trabalho aproxima-se dos descritos anteriormente (Barbella, 1993; Mauget et al., 1997; Sowls, 1997; Mayor et al., 2007; Guimarães et al., 2011). As cópulas foram breves e observadas em maior frequência no terço final do estro. Essa informação é importante para definir um manejo reprodutivo que visa estabelecer o período mais fértil para a cobertura natural ou inseminação artificial nessa espécie.

A duração do estro em suínos é de 40 a 60 horas, com a ovulação ocorrendo no terço final, ou seja, após 38 a 42 horas do início dessa fase. Porém, nos suínos, as cópulas são mais longas (em média cinco minutos de duração) e a sua frequência até a exaustão é bem menor (n=3) (Anderson, 2004), quando comparado ao observado no presente trabalho. Desta forma, para o máximo desempenho reprodutivo de caititus,, com base no comportamento sexual das

fêmeas, recomenda-se que o acasalamento seja realizado no terço final do estro. Muito embora, possam ocorrer diferenças individuais entre as fêmeas, uma vez que o comportamento reprodutivo de mamíferos pode ser influenciado por fatores genéticos, ambientais e pelo efeito da experiência.

As cópulas foram mais frequentes durante o período vespertino. O aumento na atividade sexual dos caititus nesse período coincide com o descrito como o de maior atividade para as unidades familiares, mantidas nas mesmas condições de cativeiro (Venturieri and Le Pendu, 2006). Porém, fatores de manejo que impliquem na alteração da rotina dos animais podem reduzir o número de interações sexuais. Contudo, com base nos resultados observados no presente trabalho, sugere-se que o melhor período do dia para realizar a monta controlada ou a inseminação artificial em caititus seja após as 14 horas, período no qual houve uma maior frequência de cópulas.

Após a cópula, a frequência de interações sexuais entre fêmeas e machos diminui. Entretanto, montas com e sem cópula ainda podem ser observadas no início da prenhez. Packard et al. (1991) também observaram a aceitação de montas pelas fêmeas, em períodos não ovulatórios em caititus mantidos em cativeiro. Esses autores concluíram que a monta não é um bom indicativo da receptividade da fêmea, sendo um artifício do cativeiro para essa espécie. Por outro lado, não foram observadas montas em períodos não ovulatórios entre os caititus mantidos em cativeiro na Guiana Francesa (Dutertre et al., 2001).

A aceitação da monta pela fêmea logo após o estro poderia estar relacionada à atividade do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal. No entanto, logo no início da gestação, a presença de hormônio glicoproteico, semelhante à Gonadotrofina Coriônica Equina- eCG, e de estrogênio placentário pode contribuir para manifestações comportamentais que levem à aceitação de monta. Segundo Mayor et al. (2012), o primeiro aumento do estradiol em caititus prenhas ocorre próximo ao 15º dia, durante a pré-implantação embrionária, aumentando até o dia do

parto, quando alcança em média $131,4 \pm 40,8$ pg/mL. Além disso, nessa espécie, foram observados regularmente folículos ovarianos antrais grandes durante a prenhez, sugerindo haver crescimento folicular contínuo durante a gestação (Mayor et al., 2006b).

As fêmeas, independente do seu histórico reprodutivo, copularam várias vezes durante o estro. Porém, as nulíparas foram cortejadas e copularam somente no grupo experimental, quando foram acasaladas com os machos não parentais. Nesse grupo, a frequência de cópulas foi maior do que no grupo controle.

Em *caititus* de vida livre, cópulas são observadas tanto entre os indivíduos filopátricos como entre não aparentados (Cooper et al, 2011). Esse fato gera questionamento sobre as regras de escolha de parceiros sexuais e os mecanismos de evitação do incesto entre as fêmeas. Em *caititus* criados em cativeiro, a perda de oportunidades de acasalamento com os parceiros não aparentados, imposta pela impossibilidade de dispersão do cativeiro, pode tornar esses animais tolerantes à endogamia (Kokko and Ots, 2006). Entretanto, os mecanismos de reconhecimento parental são efetivos na seleção de parceiros sexuais, especialmente, quando os animais convivem juntos desde o nascimento (Puppe, 1998; Stookey and Gonyou, 1998).

Portanto, o manejo dessa espécie em cativeiro deve considerar a presença de um possível mecanismo de inibição reprodutiva entre os membros aparentados. Assim, para elevar a eficiência reprodutiva em sistemas de criação intensiva, sugere-se que as fêmeas nulíparas em idade reprodutiva sejam removidas da sua unidade de origem familiar.

O presente estudo é o primeiro a relacionar os padrões comportamentais e fisiológicos reprodutivos durante o período peri-ovulatório e inicial da prenhez em *caititus*. Os resultados indicam que o monitoramento comportamental é um procedimento útil para o reconhecimento desse período, desde que associado aos demais parâmetros fisiológicos. As observações apresentadas nesse trabalho são importantes tanto para as boas práticas de manejo dessa

espécie em cativeiro, como para o uso de técnicas de reprodução assistida, que visem a sua conservação.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Oriental e ao Laboratório de Endocrinologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, pelo suporte logístico. À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA) pelo suporte financeiro e pela bolsa de doutorado concedida. À médica veterinária MSc. Priscila Reis Kahwage, à acadêmica Agatha Botelho e ao Sr. Deoclésio Chaves de Oliveira (*in memoriam*) pelo auxílio na coleta de dados.

Referências

- Albuquerque, N.I. de, Guimarães, D.A. de A., Dias, H.L. T., Le Pendu, Y., Kahwage, P.R., Garcia, A. R., 2010. Intensive production system of collared peccary (*Pecari tajacu*) in Brazilian Amazon. *Advances in Animal Biosciences* 1, 480–481.
- Anderson, L.L., 2004. Suínos, in: Hafez, B., Hafez, E.S.E. (Eds.), *Reprodução Animal*. Manole, São Paulo, pp. 183–192.
- Barbella, S.L., 1993. Determination of the estrous cycle in the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Revista da Facultad de Agronomia* 9, 167–174.
- Bodmer, R.E., Robinson, J.G., 2004. Evaluating the sustainability of hunting in the neotropics, in: Silvius, Kirsten M. Bodmer, Richard E. Fragoso, J.M. V. (Ed.), *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. New York: Columbia University Press, New York, pp. 299–323.
- Byers, J.A., Bekoff, M., 1981. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy* 62, 767–785.
- Cooper, J.D., Waser, P.M., Hellgren, E.C., Gabor, T.M., Dewoody, J.A., 2011. Is sexual monomorphism a predictor of polygyny? Evidence from a social mammal, the collared peccary. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65, 775–785.
- Desbiez, A.L.J., Keuroghlian, A., Beisiegel, B. de M., Medici, E.P., Gatti, A., Mendes Pontes, A.R., Campos, C.B., Tófoli, C.F., Moraes Junior, E.A., Azevedo, F.C., Pinho, G.M., Cordeiro, J.L.P., Júnior, T. da S.S., Morais, A.A., Mangini, P.R., Fleisher, K., Rodrigues, L.F., Almeida, L.B., 2012. Avaliação do risco de extinção do cateto *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3, 74–83.
- Dutertre, C., Dubost, G., Feer, F., Henry, O., Mauget, R., 2001. Behaviours of collared and white-lipped peccaries in relation to sexual receptivity of the female. *Acta Theriologica* 46, 305–318.
- Garcia, A.R., Kahwage, P.R., Ohashi, O.M., 2009. Aspectos reprodutivos de caititus (*Tayassu tajacu*). *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 33, 71–81
- Guimarães, D.A.A., Garcia, S.C.G., Le Pendu, Y., Albuquerque, N.I., 2011. Determinação do ciclo estral em catetos *Pecari tajacu*: aspectos colpocitológicos e clínicos. *Acta Amazonica* 41, 583–588.
- Hoffman, L.C., Cawthorn, D.M., 2012. What is the role and contribution of meat from wildlife in providing high quality protein for consumption? *Animal Frontiers* 2, 40–53.
- Kokko, H., Ots, I., 2006. When not to avoid inbreeding. *Evolution* 60, 467–475.
- Lessa, M.A.M., 2006. O estudo do comportamento social do caititu (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de Psicologia Experimental. Universidade Federal do Pará, Belém. 48p.

- Mauget, R., Feer, F., Henry, O., Dubost, G., 1997. Hormonal and behavioural monitoring of ovarian cycles in peccaries. *Zeitschrift fur Säugetierkunde* 62, 145–149.
- Mayor, P., Fenech, M., Bodmer, R.E., Lopez-Bejar, M., 2006b. Ovarian features of the wild collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the northeastern Peruvian Amazon. *General and Comparative Endocrinology* 147, 268–275.
- Mayor, P., Jori, F., Lopez-Bejar, M., 2004. Anatomicohistological characteristics of the tubular genital organs of the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from Northeastern Amazon. *Anatomia, Histologia, Embryologia* 33, 65–74.
- Mayor, P.G., López-Gatius, F., López-Béjar, M., 2005. Integrating ultrasonography within the reproductive management of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Theriogenology* 63, 1832–1843.
- Mayor, P.G., Guimarães, D.A., Le Pendu, Y., Da Silva, J. V, Jori, F., López-Béjar, M., 2007. Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Animal reproduction science* 102, 88–97.
- Mayor, P.G., Guimarães, D.A., Lopez-Gatius, F., Lopez-Bejar, M., 2006a. First postpartum estrus and pregnancy in the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the amazon. *Theriogenology* 66, 2001–2007.
- Mayor, P., Guimarães, D.A., López-béjar, M., 2012. Progesterone and estradiol-17b as a potential method for pregnancy diagnosis in the collared peccary (*Pecari tajacu*). *Research in Veterinary Sciences* 93, 1414-1417.
- Mayor, P., Le Pendu, Y., Guimarães, D.A., Da Silva, V., Tavares, H.L., Tello, M., Pereira, W., Lopez-Béjar, M., Jori, F., 2006c. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Research in Veterinary Science* 81, 246–253.
- Nasi, R., Taber, A., Van Vliet, N., 2011. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review* 13, 355–368.
- Nogueira, S.S.C., Nogueira-Filho, S.L.G., 2011. Wildlife farming: an alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical forests? *Biodiversity and Conservation* 20, 1385–1397.
- Packard, J.M., Babbitt, K.J., Franchek, K.M., Pierce, P.M., 1991. Sexual competition in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*). *Applied Animal Behaviour Science* 29, 319–326.
- Puppe, B., 1998. Effects of familiarity and relatedness on agonistic pair relationships in newly mixed domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 58, 233–239.
- Silva, S.S.B., Albuquerque, N.I., Costa, S.P., Machado, M.S., Ribeiro, A.S.S., 2014. Reintrodução do macho reprodutor ao grupo de origem em *Pecari tajacu*: consequências

- da discriminação individual para o manejo de grupos em cativeiro. *Suiform Soundings* 12, 26–28.
- Sowls, L.K., 1997. Javelinas and other peccaries, their biology, management and use., 2a ed. ed, Texas A&M University Press, 1997, p. 173-197, 257-274, 325 p. A&M University Press, Texas.
- Stookey, J.M., Gonyou, H.W., 1998. Recognition in swine: recognition through familiarity or genetic relatedness? *Applied Animal Behaviour Science* 55, 291–305.
- Venturieri, B., Le Pendu, Y., 2006. Padrões de atividades de caititus (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. *Revista de Etologia* 8, 35–43.
- Waterhouse, J.S., Hudson, M., Pickett, J.A., Weldon, P.J., 2001. Volatile components in dorsal gland secretions of the white-lipped peccary, *Tayassu peccari*, from Bolivia. *Journal of Chemical Ecology* 27, 2459–2469.

TABELA 1: Identificação e características biológicas (idade, peso e condição reprodutiva) de fêmeas de *caititus* (*Pecari tajacu*) mantidas em cativeiro. C- grupo controle ; E- grupo experimental

Unidade familiar	Grupo	Fêmea	Idade (anos)	Peso (kg)	Condição reprodutiva
1	C1	F107	10	23	plurípara
	C1/E1	F103	4,5	22	nulípara
	C1/E1	F105	4	17	nulípara
	C1/E1	F108	4,5	18	nulípara
	C1/E1	F347	0,6	10	nulípara
2	C2	F113	5	17	plurípara
	C2	F111	5	20	plurípara
	C2/E2	F104	3	16	nulípara
	C2/E2	F110	3	17	nulípara
	C2/E2	F114	2	15	nulípara
	C2/E2	F115	3	18	nulípara
3	C3	F119	8	22	plurípara
	C3/E3	F117	5	19,5	primípara
	C3/E3	F118	5	20	nulípara
	C3/E3	F120	4	19,5	nulípara
4	C4	F072	11	24	plurípara
	C4	F121	13	25	plurípara
	C4/E4	F122	3	20	nulípara
	C4/E4	F124	4	21	nulípara
	C4/E4	F125	3	19	nulípara

TABELA 2: Etograma dos comportamentos sexuais observados (baseado em Byers and Bekoff, 1981; Lessa, 2006).

Comportamento	Descrição do comportamento
Cheirar	Encostar o disco rinal sucessivamente no corpo do parceiro, exceto na região anogenital.
Fucinhar	Movimentar o disco rinal entre os pelos do parceiro.
Inspeção olfativa	Cheirar a região anogenital da fêmea ou a região escrotal do macho.
Levantar com focinho	O macho coloca o focinho entre as patas traseiras de uma fêmea, em pé, e depois movimenta verticalmente a cabeça repetidas vezes, provocando o levantamento.
Montar	O macho sobe nas costas da fêmea repousando o abdômen e o tórax sobre a sua garupa. As pernas dianteiras ficam penduradas e as traseiras ficam no chão.
Cópula	O macho executa movimentos sucessivos de flexão e extensão da coluna vertebral enquanto montado na fêmea.
Morder	O indivíduo prende ou tenta prender os seus dentes em alguma parte do corpo do parceiro.
Mordiscar	O indivíduo aperta ligeira e sucessivamente os seus dentes em alguma parte do corpo do indivíduo do sexo oposto.
Queixo sobre o outro	Um indivíduo coloca o queixo em cima do parceiro.
Reflexo estral	A fêmea movimenta a garupa para facilitar a monta do macho, afasta os membros traseiros e permanece imóvel durante a monta.
Outros	Comportamentos não descritos anteriormente como: investida, boca aberta defensiva, virada de cabeça, lambar genitália, etc.

TABELA 3: Frequência de interações sexuais emitidas e recebidas, por hora, pela fêmea adulta de caaitu, durante o proestro (n=11) e o estro (n=14).

Emitidos (N/hora)	Proestro	Estro	Recebidos (N/hora)	Proestro	Estro
Mordiscar	0,64	1,48	Inspeção olfativa	0,50	2,32
Cheirar	0,34	1,08	Cheirar	0,42	1,16
Queixo sobre outro	0,23	0,78	Mordiscar	0,35	1,56
Outros	0,19	0,29	Outros	0,17	0,27
Monta	0,04	0,13	Fucinhar	0,15	0,56
Fucinhar	0,03	0,32	Queixo sobre outro	0,11	1,07
Inspeção olfativa	0,01	0,08	Monta	0,02	0,79
Reflexo estral	0,01	0,45	Mordida	0,02	0,26
Mordida	0,01	0,01	Cópula	0	0,36
			Lamber genitália	0	0,04
			Levantar com focinho	0	0,07
Total	1,5	4,61	Total	1,74	8,47

TABELA 4: Frequência absoluta de interações sexuais emitidas e recebidas pelas fêmeas pluríparas F113 e F072 na fase do estro, no grupo controle, em relação à quantidade de dias com cópulas e de cópulas observadas.

Grupo controle	Fêmeas	Interações sexuais emitidas	Interações sexuais recebidas	Dias com cópulas	Cópulas
2	F113	41	189	2	6
4	F072	50	296	3	10

TABELA 5: Frequência absoluta de interações sexuais emitidas e recebidas pela primípara F117 e pelas nulíparas (outras) na fase de estro, no grupo experimental, em relação à quantidade de dias com cópulas e de cópulas observadas.

Grupo experimental	Fêmeas	Interações sexuais emitidas	Interações sexuais recebidas	Dias com cópulas	Cópulas
1	F103	43	39	1	1
	F105	153	234	3	83
	F108	66	127	1	21
	F347	139	329	2	4
2	F104	3	25	1	1
	F110	0	0	0	0
	F114	28	53	1	1
	F115	44	81	2	8
3	F117	137	278	1	2
	F118	0	0	0	0
	F120	65	127	1	13
4	F122	97	232	2	15
	F124	73	221	2	5
	F125	232	130	4	11

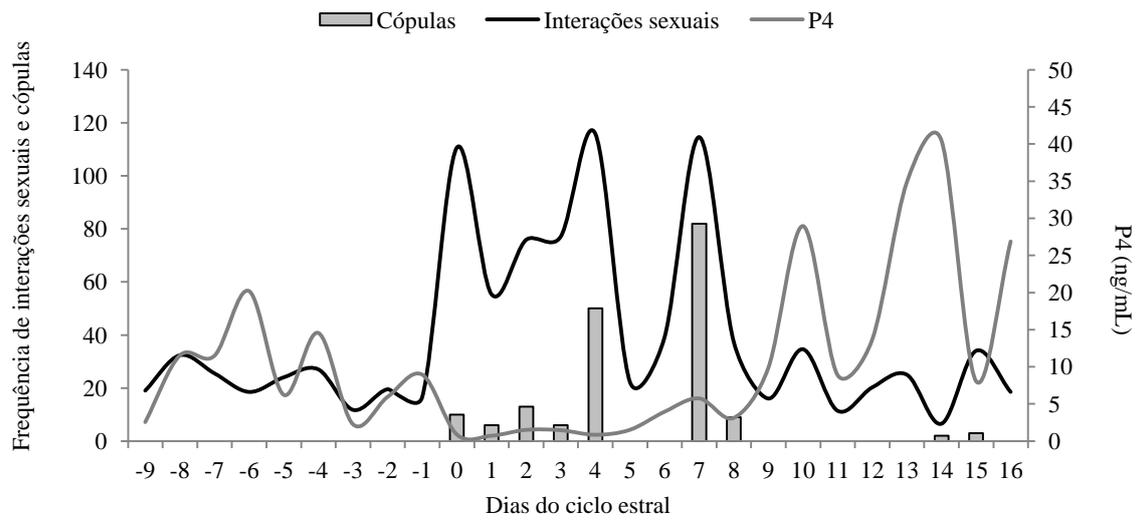


Figura 1: Frequência média de interações sexuais (emitidas e recebidas), frequência de cópula e nível médio de progesterona (P4) por dia, durante o período peri-ovulatório e inicial da prenhez em fêmeas de caíto (1 primípara, 2 pluríparas e 11 nulíparas).

6. Efeito de fatores socioambientais no desempenho reprodutivo de fêmeas de caititus *Pecari tajacu* (Cetartiodactyla: Tayassuidae) em sistema intensivo de criação

Resumo: O caititu (*Pecari tajacu*) se reproduz satisfatoriamente em sistemas intensivos de criação. No entanto, as falhas na fertilidade de fêmeas em idade reprodutiva podem indicar inatividade ovariana, a qual poderia ser influenciada pelo sistema hierárquico da unidade familiar ou por fatores ambientais. Investigar a atividade ovariana de fêmeas pluríparas, primípara e nulíparas, e verificar a influencia de fatores biológicos (etários e comportamentais) nessa função foi o objetivo desse trabalho. Para isso, o status reprodutivo de 20 fêmeas (6 pluríparas, 13 nulíparas e 1 primípara) foi monitorado no grupo controle (unidades familiares de origem) por 60 dias, e no grupo experimental, onde foram mantidas com machos não aparentados, por mais 60 dias. A prenhez foi confirmada por exame ultrassonográfico e dosagem de progesterona (P4) por meio do radioimunoensaio. Enquanto mantidas nos grupos controles, todas as fêmeas pluríparas apresentaram atividade reprodutiva (ciclicidade ou prenhez). As nulíparas e primípara não acasalaram, sendo que nove fêmeas (64,3%) apresentaram atividade ovariana. Dessas, somente seis fêmeas (42,8%) apresentaram ciclos regulares. Em outras duas foram observados, após o ciclo, períodos curtos de anestro (16 dias), e uma apresentou altos níveis plasmáticos de progesterona durante 36 dias contínuos, o qual posteriormente decaiu a níveis basais. Nas outras cinco fêmeas (35,7%) foram observados períodos de anestro de até 60 dias. No grupo experimental, todas as fêmeas nulíparas e a primípara copularam e 14 filhotes nasceram, porém, após sete dias de vida apenas cinco permaneciam nas unidades familiares de origem. As pluríparas foram significativamente mais pesadas do que as fêmeas nulíparas em anestro. Assim como, as pluríparas foram aquelas com mais idade (5 a 13 anos) e as que ocuparam as posições

Organizado seguindo as normas da Revista Animal Reproduction Science

mais elevadas no ordenamento hierárquico, quando comparadas as fêmeas nulíparas e primípara, que eram mais jovens (8 meses a 5 anos) e a maioria submissas. Os resultados observados nesse trabalho confirmam que os aspectos socioambientais influenciam o desempenho reprodutivo de caititus criados em cativeiro.

palavras-chave: status reprodutivo, status social, anestro, gestação, *Pecari tajacu*.

6.1. Introdução

O caititu (*Pecari tajacu*) encontra-se em diferentes níveis de conservação no território brasileiro sendo que na Amazônia a caça, a destruição, a fragmentação do habitat e o aumento da densidade humana podem comprometer a viabilidade das populações nativas dessa espécie nos próximos anos (Desbiez et al., 2012). No cativeiro, esse animal apresenta índices produtivos razoáveis e boa adaptabilidade a esse sistema de criação (Albuquerque et al., 2010; Mayor et al., 2007; Nogueira and Nogueira-Filho, 2011). Essa espécie é considerada um recurso com potencial de produção comercial na Amazônia, desde que o seu desempenho reprodutivo seja melhorado e sejam estabelecidas medidas apropriadas de manejo zootécnico (Garcia et al., 2012, Mayor et al., 2007).

As fêmeas de caititus são poliétricas não estacionais (Da Silva et al., 2002; Gottdenker and Bodmer, 1998; Mayor et al., 2004), com ciclo estral em média de $28,5 \pm 5,5$ dias (Guimarães et al., 2011). A taxa de ovulação é de $2,3 \pm 0,6$ folículos por ciclo e, como nos suínos, os corpos lúteos permanecem ativos durante a prenhez, contribuindo para a produção de progesterona durante esse período (Mayor et al., 2006b). A gestação dura em média $137,5 \pm 1,7$ dias, com partos gemelares na maioria das ocasiões, com ocorrência de 79,7% de partos duplos, 2,7% de partos triplos e 17,6% de partos únicos (Mayor et al., 2007).

Em cativeiro, as fêmeas podem apresentar cio fértil sete dias após o parto e serem fertilizadas mesmo quando mantidas com os seus filhotes (Mayor et al., 2006a). No período entre o pós parto e o pico de estradiol, os níveis de progesterona alcançaram valores de $1,0 \pm 0,5$ ng/mL e aumentaram a partir do quarto dia de prenhez até aproximadamente 55 ng/mL (Mayor et al., 2012; Mayor et al., 2006a). Em fêmeas cíclicas e não prenas os valores de progesterona na fase luteal não ultrapassaram a média de $30,2 \pm 6,7$ ng/mL (Mayor et al., 2012).

Apesar das fêmeas de *caititus* reproduzirem em cativeiro, Mayor et al. (2007) observaram que em sistema intensivo de criação na Amazônia brasileira, 44,8% das fêmeas adultas (12 a 22 meses) não pariram ou tiveram apenas uma parição. Segundo Mayor et al. (2008), em um experimento conduzido em cativeiro na Guina Francesa, as fêmeas de *caititus* dominantes eram as mais pesadas e apresentavam ciclo estrais regulares. Sendo que, para cada fêmea dominante ciclando, pelo menos uma fêmea subordinada não apresentava ciclo estral regular.

Fatores intrínsecos à estrutura social dos grupos, como a dominância social e/ou as relações de parentesco (Cooney and Bennett, 2000; Saltzman, 2010), podem afetar significativamente o sucesso reprodutivo entre as fêmeas em grupos sociais. Além disso, para as espécies cativas, o comprometimento do processo reprodutivo pode ser ainda resultado das técnicas de manejo empregadas quando, por exemplo, são acasalados indivíduos incompatíveis sexualmente (Comizzoli et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi estudar o status reprodutivo em fêmeas de *caititus* mantidas em unidades familiares e verificar se a idade, o peso e a organização social podem influenciar no desempenho dessas fêmeas. Assim, é proposto que fêmeas adultas de *caititus*, criadas em unidades familiares em sistema intensivo, tenham a função reprodutiva influenciada por fatores socioambientais.

6.2. Materiais e métodos

6.2.1. Animais e manejo

O experimento foi realizado no criatório científico de *caititus* (IBAMA 1501.5219/2011-PA), localizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental (01°24'S; 48°20'W), em Belém, Pará, Brasil, no período de setembro de 2010 a dezembro de 2011. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal do Pará (CEPAE-BIO 118-13).

As 20 fêmeas de caititus adultas (6 pluríparas, 13 nulíparas e 1 primípara), com idade entre oito meses e 13 anos, pertenciam a quatro unidades familiares (Tabela 1). Os animais foram mantidos em sistema intensivo de produção, em recintos de alvenaria de 36 m², parcialmente cobertos, em condições de temperatura, umidade e ciclo claro-escuro naturais (Mayor et al., 2006c) (Figura 1). Havia água disponível *ad libitum* e a alimentação consistia de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e ração comercial para suínos (2500 Kcal e 14% de proteína bruta/animal/dia) (Albuquerque et al., 2010). No início do experimento, o peso de todas as fêmeas foi individualmente aferido.

O status reprodutivo de todas as fêmeas foi monitorado inicialmente dentro das unidades familiares durante 60 dias (grupo controle). Em seguida, as fêmeas nulíparas e primípara foram acasaladas com dois machos adultos, não aparentados por mais 60 dias (grupo experimental). Após permanecerem no grupo experimental, as fêmeas nulíparas e primípara foram devolvidas para as suas unidades familiares de origem e observações *ad libitum* foram realizadas para acompanhamento do desenvolvimento da gestação e do parto, quando fosse o caso.

6.2.2. Análise de progesterona

Para a coleta de sangue, as fêmeas foram capturadas com auxílio de um puçá e contidas fisicamente. Amostras de 1 mL de sangue foram colhidas a cada 72 horas, por punção da veia cefálica para a análise de progesterona (P4). O sangue foi imediatamente transferido para tubos de vidro contendo anticoagulante EDTA (10%), centrifugado (1000g, 15 min.) e o plasma decantado em tubos de polipropileno (12 mm x 75 mm), identificados e mantidos congelados (-15° C) até a realização da análise hormonal.

As dosagens de P4 foram realizadas pelo método de radioimunoensaio (RIE) em fase sólida, seguindo os procedimentos especificados pelo fabricante (Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, EUA). Amostras plasmáticas, com baixas e altas concentrações de

P4, foram incluídas na análise como controle interno. Os coeficientes de variação, intra e interensaio, ficaram dentro dos padrões internacionalmente aceitáveis (10%).

Os níveis de progesterona plasmática foram considerados basais quando estavam iguais aos valores observados durante o estro ($1,0 \pm 0,5 \text{ ng/mL}$) dessa espécie (Mayor et al., 2006a).

6.2.3. Diagnóstico de gestação

Após a confirmação da cópula, foram realizadas ultrassonografias transabdominais, em média 75 dias após a cópula, para diagnóstico de prenhez. As fêmeas foram capturadas com puçá e mantidas em decúbito lateral somente sob contenção física durante o exame. Os exames foram realizados, sempre pelo mesmo operador, com equipamento portátil (Aloka SSD500) e probe setorial de 5.5 MHz.

A sonda foi colocada na região inguinal entre as duas glândulas mamárias caudais. A confirmação da prenhez foi realizada de acordo com Mayor et al. (2005), sendo a observação na fase embrionária (30-40 dias) da vesícula amniótica e do embrião, e na fetal (50 dias de gestação) por meio da observação da coluna vertebral e costelas do feto. A viabilidade do conceito foi confirmada pela observação de batimentos cardíacos.

6.2.4. Análises estatísticas

As taxas de fertilidade (número de fêmeas prenhas/número de fêmeas em cobertura x 100) e natalidade (número de filhotes nascidos/ número de fêmeas em cobertura x100) foram calculadas para os grupos controle e experimental. O teste de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis foi aplicado para analisar se existiram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os pesos das fêmeas pluríparas e nulíparas.

6.3. Resultados

Os níveis de progesterona nas fêmeas pluríparas podem ser visualizados na Figura 2. Nessas fêmeas, foi observada ciclicidade (F113, F121) ou aumento dos níveis de

progesterona, indicativa de prenhez, com posterior parição (F107, F111, F119). Os valores médios da progesterona nas fêmeas prenhes foi de $41,5 \pm 11,4$ ng/mL. Uma das fêmeas (F072) se encontrava em anestro lactacional, contudo, após esse período, foram observadas cópulas férteis. O índice de natalidade dessas fêmeas foi de 100%.

Em relação às fêmeas nulíparas e a primípara, nenhuma cópula foi observada durante o período no qual permaneceram no grupo controle. Das 14 fêmeas estudadas nesse grupo, nove (64,3%) apresentaram atividade ovariana, e em oito foram observados ciclos estrais de $21,4 \pm 4,6$ (29-14) dias. Seis dessas fêmeas (42,8%) apresentaram ciclos estrais regulares (F103, F105, F108, F117, F122 e F124), sendo observados níveis médios de progesterona de $19,6 \pm 17,3$ ng/mL (0,51-55,3 ng/mL). Duas fêmeas (F115 e F118) apresentaram períodos curtos de anestro (16 dias), logo após ciclarem. No entanto, uma das fêmeas (F125) desse grupo apresentou altos níveis plasmáticos de progesterona durante 36 dias contínuos, o qual posteriormente decaiu a níveis basais.

As cinco outras fêmeas nulíparas (35,7%) apresentaram um período longo (60 dias) e contínuo de anestro (F104, F110, F114, F120 e F347), com níveis médios de progesterona de $1,8 \pm 1,3$ ng/mL (Figura 3). A fêmea F104 apresentou concentrações médias de progesterona pouco acima do nível basal ($2,7 \pm 1,7$ ng/mL), com amplitude de 0,3 a 6,2 ng/mL. Das fêmeas em anestro, 60% (n=3) pertenciam a uma mesma unidade familiar (G2) e estavam alojadas em baias com 2,8 indivíduos/m². Contudo, nenhuma fêmea nessa condição reprodutiva foi observada na outra unidade familiar (G4), com a mesma densidade populacional (Tabela 1).

Quando mantidas no grupo experimental, todas as fêmeas nulíparas e a primípara copularam, sendo que as prenhez foram confirmadas em média aos $75,4 \pm 28,1$ dias de gestação. A amplitude nos níveis plasmáticos de progesterona nessas fêmeas, durante o terço inicial e médio da gestação, pode ser observada na Figura 4.

Cinco das fêmeas que apresentaram atividade ovariana com ciclos estrais regulares e a F125, durante o período no qual estavam no grupo controle, copularam entre a primeira e a segunda semana após a exposição ao macho não parental. As sete fêmeas que apresentaram períodos curtos ou longos de anestro e a F103 copularam entre a segunda e a quarta semana após a exposição ao macho não parental.

Apesar de ter sido constatado que todas as fêmeas nulíparas e a primípara estavam prenhes até o terço médio da gestação, somente houve parição em cinco fêmeas. Sendo essas a F125 e as que apresentaram ciclos estrais contínuos, com exceção da F103. Essas fêmeas tiveram dois filhotes por parto, com exceção da F125 que pariu um filhote. Posteriormente, a F103 e as fêmeas com períodos de anestro (curtos ou longos), com exceção da F118 e F120, não apresentaram sinais de prenhez, e não houve o registro de parto das mesmas. A F118 pariu dois filhotes e a F120 apenas um. Desta forma, o índice de fertilidade dessas fêmeas aos $75,4 \pm 28,1$ dias de gestação foi de 100%, com 22 fetos visualizados ao ultrassom, porém o índice de natalidade decaiu para 57.1%.

Além disso, dos 14 filhotes nascidos vivos, somente cinco permaneceram nas unidades familiares, após os primeiros sete dias de vida. Em uma ocasião, foi registrado logo após a parição de F118 (submissa 3) a ocorrência de infanticídio, seguido de canibalismo, o qual foi realizado pela F119 (plurípara, dominante). Todavia, permaneceu sem registro o destino dos outros sete filhotes recém-nascidos desaparecidos.

As fêmeas pluríparas, quando comparadas às fêmeas nulíparas e primípara, apresentaram diferenças quanto ao peso. As pluríparas foram significativamente mais pesadas do que as fêmeas nulíparas em anestro (pós-teste de Dunn, $p < 0,05$). A média de idade das pluríparas foi $8,7 \pm 3,3$ (5-13) anos de vida. Das nulíparas e primípara com atividade ovariana, 71,4% (n=5) tinham entre quatro a cinco anos de vida, e 28,6% (n=2) três anos. Nas fêmeas

em anestro, 71,4% (n=5) tinham entre oito meses a três anos de vida e 28,6% (n=2) estavam entre quatro a cinco anos.

Foi observado também que as seis fêmeas pluríparas ocuparam as posições mais elevadas no ordenamento hierárquico, sendo 50% (n=3) dominantes, 33,3% (n=2) submissas 1 e 16,7% (n=1) submissa 2. Das fêmeas nulíparas com atividade ovariana (ciclo regulares e F125), apenas 14,3% (n=1) era dominante ou submissa 1, 42,8% (n=3) eram submissas 3 e 28,6% (n=2) submissas 4. Todas as sete fêmeas em anestro eram submissas, sendo 14,3% (n=1) como submissas 1, 4 ou 5, e 28,6% (n=2) como submissas 2 ou 3.

6.4. Discussão

O desempenho reprodutivo em fêmeas de *caititus* observado nesse trabalho indica que as pluríparas, geralmente as dominantes do grupo, apresentaram regularidade na atividade ovariana e índices de natalidade elevados, mesmo sob altas densidades populacionais. Tal fato corrobora o estudo de Mayor et al. (2007), que afirmaram que em cativeiro esta espécie se reproduz com sucesso, podendo tolerar altas densidades, sem prejudicar o crescimento populacional. Os valores médios de progesterona observados no terço final da gestação das pluríparas estão dentro da amplitude encontrada nessa espécie, que foi de 20-60 ng/mL (Mayor et al., 2012).

A maioria das fêmeas nulíparas (64,3%) apresentou atividade ovariana, com presença de ciclos estrais regulares, e possivelmente uma prenhez (F125), mas sem haver registro de nascimento. Contudo, uma parte representativa (35,7%) permaneceu em anestro durante um longo período. Essas fêmeas geralmente eram as mais jovens, menos pesadas, e submissas da unidade familiar.

A puberdade em fêmeas de *caititus* ocorre aproximadamente aos sete meses (Nogueira-Filho and Nogueira, 2004). Todavia, Mayor et al. (2007) observaram que 44,8% de fêmeas jovens (até 2 anos), criadas em cativeiro, apresentavam baixa eficiência reprodutiva. Em

suínos, a puberdade pode ser influenciada pelo nível nutricional, peso corporal, ambiente social, entre outros aspectos biológicos (Anderson, 2004). Analogamente, é possível que em caititus a condição de estarem submissas em suas unidades familiares tenha afetado o ganho de peso e o estado nutricional de algumas fêmeas nulíparas, ocasionando o anestro.

Venturieri and Le Pendu (2006) verificaram que em caititus os contatos agonísticos em cativeiro são mais frequentes em animais jovens (1 a 2 anos), sendo realizados em maior proporção pelas fêmeas, e ocorrem quando os animais estão se alimentando. Nogueira et al. (2010) recomendaram a construção de abrigos no recinto, os quais serviriam como auxílio na ocorrência de conflitos, e comentam sobre a necessidade de estudos para se estabelecer a quantidade e a distribuição de comedouros no criatório com a finalidade de diminuir a agressividade durante a alimentação. Além de restrição alimentar, o estresse contínuo da agressividade pode levar ao aumento nos níveis de cortisol, o que conduz ao desequilíbrio no eixo hipotálamo-hipófise-gônada, e, assim, à anovulação (Hill et al., 2012; Rivier and Rivest, 1991).

Os resultados desse trabalho mostram que o nível da progesterona observado nas fêmeas nulíparas em anestro foi de $1,8 \pm 1,3$ ng/mL. Valores próximos a 2,0 ng/mL foram observados em suínos pré-puberes (Anderson, 2004). Possivelmente, os baixos níveis circulantes de progesterona são de origem do córtex da adrenal. Porém, são necessários estudos histopatológicos e imunohistológicos das gônadas de fêmeas sob essa condição, para saber se há contribuição parcial nessa síntese.

No grupo experimental, todas as fêmeas nulíparas apresentaram cópulas férteis e prenhez comprovada pelo exame ultrassonográfico. No entanto, o índice de natalidade foi reduzido a 57,1%. O fato de, no grupo controle, não ter ocorrido acasalamento de fêmeas, embora estas estivessem aptas reprodutivamente, sugere que em caititus possa ocorrer mecanismos comportamentais que evitem a endogamia.

Animais filopátricos, os que permanecem em sua unidade familiar de origem, em vida livre, podem evitar o acasalamento por meio de reconhecimento parental (Blouin and Blouin, 1988), que é um mecanismo efetivo para evitar a consanguinidade (Johnston and DelBracco-Trillo, 2009). Cooper et al. (2011) observaram que fêmeas de caititus, em vida livre, reproduzem ocasionalmente com machos parentais e não evitam a reprodução com aqueles com os quais cresceram juntas.

Mayor et al. (2007) observaram que as mortes de recém nascidos de caititus em cativeiro ocorria nos dois primeiros dias de vida, e 14% delas estavam relacionadas a agressões. O infanticídio, a perseguição e a expulsão de rivais do grupo social (Young et al., 2007) são mecanismos de supressão reprodutiva de indivíduos dominantes em relação aos subordinados. Essa possibilidade deve ter contribuído efetivamente para a redução nos índices de natalidade das fêmeas submissas quando retornaram a unidade familiar de origem.

Os resultados observados nesse trabalho confirmam que os aspectos relacionados ao status social, nutrição, idade e peso influenciam o desempenho reprodutivo de caititus criados em cativeiro. Fatores limitantes para a eficiência reprodutiva dessa espécie, em sistema de criação intensiva, devem ser evitados por meio de um manejo reprodutivo mais eficiente e mais estudos sobre o assunto são requeridos. É necessário considerar, sobretudo a importância da criação dessa espécie para a comercialização e segurança alimentar na região Amazônica.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Oriental e ao Laboratório de Endocrinologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, pelo suporte logístico. À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA) pela bolsa de doutorado concedida. À médica veterinária MSc. Priscila Reis Kahwage, à acadêmica Agatha Botelho e ao Sr. Deoclésio Chaves de Oliveira (*in memoriam*) pelo auxílio na coleta de dados.

Referências

- Albuquerque, N.I. de, Guimarães, D.A. de A., Tavares Dias, H.L., Le Pendu, Y., Reis Kahwage, P., Rossetto Garcia, A., 2010. Intensive production system of collared peccary (*Pecari tajacu*) in Brazilian Amazon. *Adv. Anim. Biosci.* 1, 480–481.
- Anderson, L.L., 2004. Suínos, in: Hafez, B., Hafez, E.S.E. (Eds.), *Reprodução Animal*. Manole, São Paulo, pp. 183–192.
- Blouin, S.F., Blouin, M., 1988. Inbreeding avoidance behaviors. *Trends Ecol. Evol.* 3, 230–233.
- Comizzoli, P., Mermillod, P., Mauget, R., 2000. Reproductive biotechnologies for endangered mammalian species. *Reprod. Nutr. Dev.* 40, 493–504.
- Cooney, R., Bennett, N.C., 2000. Inbreeding avoidance and reproductive skew in a cooperative mammal. *Proceeding R. Soc. Londres* 267, 801–806.
- Cooper, J.D., Waser, P.M., Hellgren, E.C., Gabor, T.M., Dewoody, J.A., 2011. Is sexual monomorphism a predictor of polygynandry? Evidence from a social mammal, the collared peccary. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 65, 775–785.
- Da Silva, J.V., Cardoso, D., Guimarães, D.A., Albuquerque, N., Le Pendu, Y., Ohashi, O., 2002. Biologia reproductiva de fêmeas de caititu (*Tayassu tajacu*) criadas em cativeiro na Amazônia. *Rev. Bras. Reprod. Anim. Suppl.* 5, 180–182.
- Desbiez, A.L.J., Keuroghlian, A., Beisiegel, B. de M., Medici, E.P., Gatti, A., Mendes Pontes, A.R., Campos, C.B., Tófoli, C.F., Moraes Junior, E.A., Azevedo, F.C., Pinho, G.M., Cordeiro, J.L.P., Júnior, T. da S.S., Morais, A.A., Mangini, P.R., Flesher, K., Rodrigues, L.F., Almeida, L.B., 2012. Avaliação do risco de extinção do cateto *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, no Brasil. *Biodiversidade Bras.* 3, 74–83.
- Garcia, A.R., Kahwage, P.R., Guimarães, D.A.A., Ohashi, O.M., 2012. Chilled semen of captive peccaries (*Pecari tajacu*): effects of preservation at 17o.C on semen quality. *J Agri Sci Tech*, 2, 921-929.
- Gottdenker, N., Bodmer, R.E., 1998. Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries in the Peruvian Amazon. *J. Zool. Londres* 245, 423–430.
- Guimarães, D.A. de A., Garcia, S.C.G. de, Le Pendu, Y., Albuquerque, N.I. de, 2011. Determinação do ciclo estral em catetos *Pecari tajacu*: aspectos colpocitológicos e clínicos. *Acta Amaz.* 41, 583–588.
- Hill, R.W., Wyse, G.A., Anderson, M., 2012. Fisiologia endócrina e neuroendócrina, in: Hill, R.W., Wyse, G.A., Anderson, M. (Eds.), *Fisiologia Animal*. Artmed, Porto Alegre, pp. 391–424.

- Johnston, R.E., DelBraco-Trillo, J., 2009. Communication by Chemical Signals: Behavior , Social Recognition , Hormones and the Role of the Vomeronasal and Olfactory Systems, in: Communication by Chemical Signals. Cornell University, Ithaca, NY, pp. 395–441.
- Mayor, P., Guimarães, D.A., Lopez-Gatius, F., Lopez-Bejar, M., 2006a. First postpartum estrus and pregnancy in the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the amazon. *Theriogenology* 66, 2001–2007.
- Mayor, P., Fenech, M., Bodmer, R.E., Lopez-Bejar, M., 2006b. Ovarian features of the wild collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the northeastern Peruvian Amazon. *Gen. Comp. Endocrinol.* 147, 268–275.
- Mayor, P., Jori, F., Lopez-Bejar, M., 2004. Anatomicohistological characteristics of the tubular genital organs of the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from Northeastern Amazon. *Anat. Histol. Embryol.* 33, 65–74.
- Mayor, P., Le Pendu, Y., Guimarães, D.A., Da Silva, V., Tavares, H.L., Tello, M., Pereira, W., Lopez-Béjar, M., Jori, F., 2006c. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Resid. Vet. Sci.* 81, 246–253.
- Mayor, P.G., Guimarães, D.A. de A., López-Béjar, M., 2012. Progesterone and estradiol-17 β as a potential method for pregnancy diagnosis in the collared peccary (*Pecari tajacu*). *Res. Vet. Sci.* 93, 1413–7.
- Mayor, P.G., Guimarães, D.A., Le Pendu, Y., Da Silva, J. V, Jori, F., López-Béjar, M., 2007. Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. *Anim. Reprod. Sci.* 102, 88–97.
- Mayor, P.G., López-Gatius, F., López-Béjar, M., 2005. Integrating ultrasonography within the reproductive management of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Theriogenology* 63, 1832–1843. doi:10.1016/j.theriogenology.2004.08.007
- Nogueira, S.S. da C., Nogueira-Filho, S.L.G.G., 2011. Wildlife farming: an alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical forests? *Biodivers. Conserv.* 20, 1385–1397.
- Nogueira, S.S. da C., Silva, M.G., Dias, C.T.S., Pompéia, S., Cetra, M., Nogueira-Filho, S.L.G.G., 2010. Social behaviour of collared peccaries (*Pecari tajacu*) under three space allowances. *Anim. Welf.* 19, 243–248.
- Nogueira-Filho, S.L.G.G., Nogueira, S.S. da C., 2004. Captive breeding programs as an alternative for wildlife conservation in Brazil, in: Silvius, K.M., Bodmer, R., Fragoso, J.M.V. (Eds.), *People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press, New York, USA, pp. 171–190.
- Rivier, C., Rivest, S., 1991. Effect of stress on the activity of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal axis: peripheral and central mechanisms. *Biol. Reprod.* 45, 523–532.
- Saltzman, W., 2010. Reproductive suppression, in: Mills, D. (Ed.), *The Encyclopedia of Applied Animal Behaviour and Welfare*. CABI Press, Wallingford, UK, pp. 522–523.

Venturieri, B., Le Pendu, Y., 2006. Padrões de atividades de caaititus (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. Rev. Etol. 8, 35–43.

Young, A.J., Spong, G., Clutton-Brock, T., 2007. Subordinate male meerkats prospect for extra-group paternity: alternative reproductive tactics in a cooperative mammal. Proc. Biol. Sci. 274, 1603–9.

Tabela 1- Identificação e características biológicas (status social, idade, peso e condição reprodutiva) de fêmeas de caititus (*Pecari tajacu*) mantidas em cativeiro.

Unidades Familiares (densidade)	Fêmea	Status Social ^a	Idade (anos)	Peso (kg)	Condição reprodutiva
1 (5,1 indivíduos m ²)	F108	Dominante	4,5	18,0	nulípara
	F107	Submissa 1	10	23,0	plurípara
	F347	Submissa 2	0,6	10,0	nulípara
	F103	Submissa 3	4,5	22,0	nulípara
	F105	Submissa 4	4	17,0	nulípara
2 (2,8 indivíduos m ²)	F113	Dominante	5	17,0	plurípara
	F115	Submissa 1	3	18,0	nulípara
	F111	Submissa 2	5	20,0	plurípara
	F104	Submissa 3	3	16,0	nulípara
	F110	Submissa 4	3	17,0	nulípara
3 (5,1 indivíduos m ²)	F114	Submissa 5	2	15,0	nulípara
	F119	Dominante	8	22,0	plurípara
	F117	Submissa 1	5	19,5	primípara
	F120	Submissa 2	4	19,5	nulípara
4 (2,8 indivíduos m ²)	F118	Submissa 3	5	20,0	nulípara
	F072	Dominante	11	24,0	plurípara
	F121	Submissa 1	13	25,0	plurípara
	F125	Submissa 2	3	19,0	nulípara
	F122	Submissa 3	3	20,0	nulípara
	F124	Submissa 4	4	21,0	nulípara

^a Status social no grupo de origem



Figura 1- Visão geral de recinto com a unidade familiar de caimitus (*Pecari tajacu*), em sistema intensivo de produção.

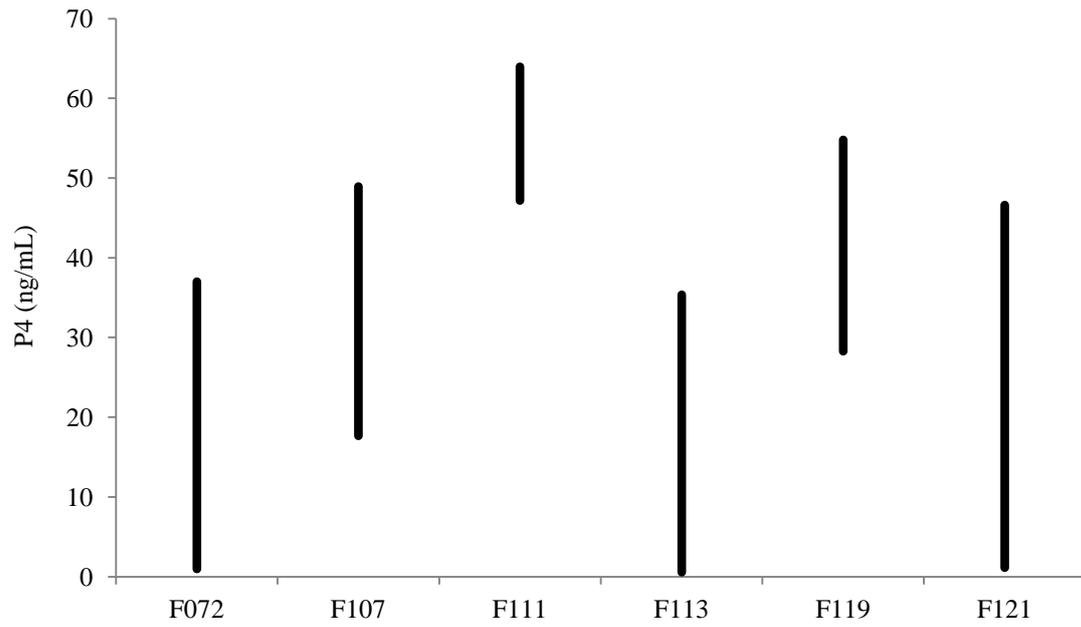


Figura 2- Amplitude dos níveis plasmáticos de P4, durante a gestação (F072- terço inicial; F107, F111, F119- terço final) e no ciclo estral (F113 e F121) em fêmeas pluríparas de *Pecari tajacu*.

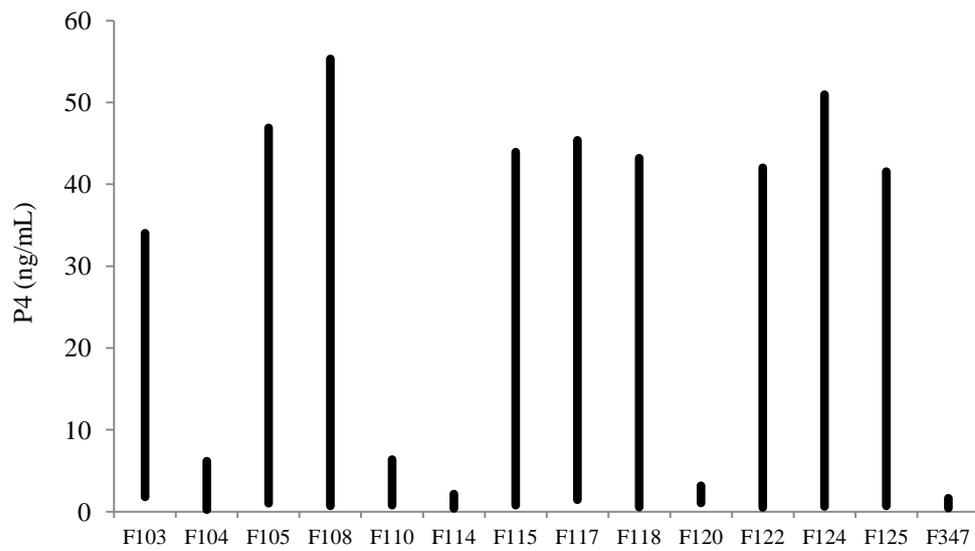


Figura 3- Amplitude dos níveis plasmáticos de P4 em fêmeas nulíparas e primípara (F117) de *caititus (Pecari tajacu)*, no grupo controle.

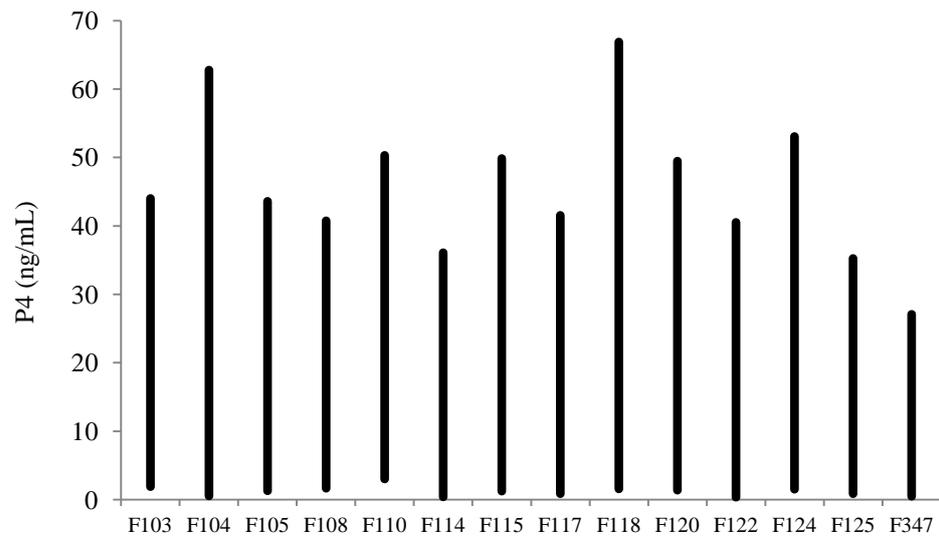


Figura 4- Amplitude dos níveis plasmáticos de P4 em fêmeas de caecília (*Pecari tajacu*) durante o terço inicial e médio da gestação das fêmeas nulíparas e primípara (F117), no grupo experimental.

7. CONCLUSÕES GERAIS

Nessa pesquisa foram investigadas a influência das relações sociais nas falhas reprodutivas que fêmeas descendentes adultas apresentaram quando mantidas em suas unidades familiares de origem em sistema intensivo de produção. Partindo da hipótese de que as fêmeas genitoras são dominantes sobre as fêmeas descendentes e de que as relações de parentesco comprometem o desempenho reprodutivo dessas fêmeas descendentes quando mantidas em seu grupo familiar de origem, em sistema intensivo de criação, após a idade adulta. Para isso, testamos, de forma experimental, o agrupamento dessas fêmeas descendentes na ausência dos genitores e com machos adultos não aparentados.

A manutenção dos agrupamentos familiares em caititus por longos períodos é uma opção para evitar ou minimizar a possibilidade de infanticídio, cuja ocorrência já foi registrada em grupos mistos formados por indivíduos de diferentes procedências. No artigo 1, foi avaliada as relações sociais entre as fêmeas descendentes e sua genitora enquanto mantidas em seus grupos familiares, logo na presença dos genitores e dos machos descendentes. As interações agonísticas foram usadas para determinação da dominância social e as interações amigáveis para investigação das relações de preferência social. Na fase experimental, as fêmeas descendentes foram reagrupadas na ausência dos genitores e o monitoramento foi novamente realizado.

Os resultados mostraram que as fêmeas genitoras e, em seguida os machos genitores, exercem dominância social sobre os descendentes, fêmeas e machos, e são os genitores, fêmeas e machos respectivamente, os que recebem o maior número de interações amigáveis. Na ausência dos genitores, durante a formação de um novo grupo, as fêmeas descendentes ocuparam os postos mais elevados da hierarquia e quando a fêmea era filha de uma dominante no grupo de origem tornou-se dominante no novo grupo. Nessa fase, as interações amigáveis foram direcionadas tanto aos machos quanto às fêmeas.

No artigo 2, foi caracterizado o período peri-ovulatório e inicial da prenhez através do monitoramento das interações sexuais e da atividade ovariana, através da dosagens de progesterona (P4), para saber se fêmeas e machos de caititus expressam comportamentos sexuais que sinalizam o período fisiológico de receptividade sexual da fêmea. As interações sexuais foram monitoradas paralelamente a colheita de sangue para dosagem de P4 enquanto as fêmeas descendentes estavam no grupo de origem e depois quando reagrupadas nos grupos experimentais.

As fêmeas descendentes não emitiram e nem receberam comportamentos sexuais direcionados pelos machos presentes nos grupos de origem, seus pais e irmãos. Durante o monitoramento nos grupos de origem apenas duas fêmeas genitoras foram cortejadas e acasalaram. As interações sexuais das fêmeas descendentes foram observadas apenas quando agrupadas com os machos não-aparentados.

A frequência de comportamentos sexuais emitidos e recebidos por fêmeas e machos foi significativamente maior no período fisiológico de receptividade sexual da fêmea, ou seja, no estro. A observação do aumento na frequência do comportamento de inspeção olfativa dos machos nesse período pode constituir um indicador do período fértil da fêmea útil em programas de reprodução assistida, auxiliando na definição do momento adequado tanto para a introdução de reprodutores, como para o uso de biotecnologias reprodutivas, tais como a inseminação artificial e a transferência de embriões.

Os resultados constataram que o monitoramento comportamental é uma ferramenta útil para o reconhecimento da fase fisiológica de receptividade sexual da fêmea. No entanto, a ausência de interações sexuais entre as fêmeas descendentes e os machos presentes nos grupos familiares de origem sinalizam para um mecanismo de inibição reprodutiva entre membros aparentados.

No artigo 3 o status reprodutivo das fêmeas mantidas em unidades familiares foi avaliado e verificado se a idade, o peso e a organização social podem influenciar no desempenho reprodutivo dessas fêmeas. A proposta do artigo 3 é de que fêmeas adultas, criadas em grupos familiares em sistema intensivo de produção tenham a função reprodutiva influenciada por fatores socioambientais.

Nos grupos familiares, as fêmeas genitoras, pluríparas, apresentaram ciclos ovarianos regulares ou prenhez e nove fêmeas descendentes apresentaram atividade ovariana sendo que seis apresentaram ciclos estrais regulares, duas com períodos curtos de anestro e uma com níveis elevados de progesterona durante 36 dias contínuos. As outras cinco fêmeas descendentes, as mais novas do grupo, apresentaram períodos contínuos de anestro.

Quando reagrupadas com machos não aparentados e na ausência dos genitores, todas as fêmeas descendentes copularam e tiveram prenhez confirmada por exame ultrassonográfico que visualizou 22 filhotes no total. Seis das fêmeas que apresentaram atividade ovariana copularam entre a primeira e a segunda semana de exposição aos machos e as sete fêmeas que apresentaram períodos de anestro copularam entre a segunda e a quarta semana após essa exposição. Após serem devolvidas aos grupos de origem, apenas cinco fêmeas pariram 14 filhotes. Ainda na primeira semana de vida desses filhotes cinco morreram agredidos por

outros indivíduos sendo que um sofreu canibalismo e outro foi encontrado parcialmente consumido. Outros quatro não foram mais encontrados.

O registro de atividade ovariana regular em fêmeas descendentes mas a ausência de interação sexual enquanto mantidas no grupo familiar evidencia que o reconhecimento parental é um mecanismo efetivo na seleção de parceiros sexuais entre os caítus mantidos juntos desde o nascimento. Em 16 meses de monitoramento, apenas 13 filhotes foram produzidos pelo criatório. Se todas as fêmeas descendentes entregassem os filhotes a termo e esses não tivessem morrido somados aos filhotes das fêmeas pluríparas, 30 filhotes comporiam o plantel nesse período. Além disso, como a fêmea nessa espécie pode ter cio fértil pós-parto esse potencial de produção poderia ser ainda maior.

As fêmeas pluríparas, mais velhas, foram significativamente mais pesadas do que as descendentes. Os resultados do artigo um mostraram que as pluríparas ocuparam as posições mais elevadas na hierarquia social e àquelas com períodos de anestro foram as mais submissas.

Os resultados dessa tese comprovam, pela primeira vez, que as relações sociais estabelecidas pelos genitores sobre as fêmeas descendentes mantidas nos grupos familiares desde o nascimento influenciam diretamente: no estabelecimento das relações de dominância e preferência social, na seleção de parceiros sexuais e no desempenho reprodutivo dessas fêmeas.

Como indivíduos dominantes tem prioridade de acesso à comida, parceiros sexuais, espaço e outros recursos preferenciais, as medidas de manejo dessa espécie precisam considerar, quando necessário, o realojamento das fêmeas descendentes. Entretanto, como para as fêmeas mais velhas a associação com suas filhas promove oportunidades para ajuda na termoregulação e cuidados com os filhotes esse realojamento deve ser realizado quando as fêmeas entrarem em idade reprodutiva. A partir dessa idade, existe a presença de um mecanismo de inibição reprodutiva entre os membros aparentados. Assim, para elevar a eficiência reprodutiva em sistemas de criação intensiva, as fêmeas descendentes devem ser remanejadas do seu grupo de origem familiar.

Os resultados ajudarão a tomar decisões mais corretas sobre o estabelecimento de casais reprodutores e sobre a composição dos grupos cativos. O uso de biotécnicas de reprodução assistida também será aplicado de maneira mais segura e permitirá a colheita e troca de material genético entre criações não alterando os estoques naturais, garantindo a viabilidade genética dos grupos, a comercialização e seguridade alimentar na região Amazônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, D. H.; HODGES, J. K.; GEORGE, L. M. Social status controls LH secretion and ovulation in female marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). **Journal of Endocrinological**, v. 117, p. 329–339, 1988.
- ABBOTT, D H, HEARN, J. P. Physical, hormonal and behavioural aspects of sexual development in the marmoset monkey, *Callithrix jacchus*. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 53, n. 1, p. 155–166, 1978.
- ALADOS, C. L.; ESCÓS, J. M. The determinants of social status and the effect of female rank on reproductive success in Dama and Cuvier's gazelles. **Ethology, Ecology and Evolution**, v. 4, p. 151–164, 1992.
- ALBUQUERQUE, N. I. et al. Propriedade da carne crua e perfil de ácidos graxos do pernil de catetos (*Tayassu tajacu*) alimentados com torta de babaçu (*Orbignya phalerata*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 1419–1427, 2009.
- ALENCAR, A I. et al. Contested dominance modifies the anovulatory consequences of social subordination in female marmosets. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 39, n. 5, p. 647–58, maio 2006.
- ALVAREZ, L. et al. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84, p. 119–126, 2003.
- ALVAREZ, R. L.; ZARCO, Q. L. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. **Veterinaria México**, v. 32, p. 117–129, 2001.
- AREY, D.; BROOKE, P. **Animal Welfare aspects of good agricultural practice: pig production**. [s.l.] CIWF Trust, 2006. p. 84
- BANG, A. et al. Choosing an appropriate index to construct dominance hierarchies in animal societies : a comparison of three indices. **Animal Behaviour**, v. 79, n. 3, p. 631–636, 2010.
- BAYLY, K. L.; EVANS, C. S.; TAYLOR, A. Measuring social structure: a comparison of eight dominance indices. **Behavioural processes**, v. 73, n. 1, p. 1–12, jul. 2006.
- BIONDO, C.; BUSSAB, V. S. R. Amamentação da prole e amamentação cooperativa em catetos (*Tayassu tajacu*): uma análise exploratória. **Revista de Etologia**, v. 6, n. 1, p. 17–24, 2004.
- BISSONETTE, J. A. **Ecology and social behavior of the collared peccary in Big Bend National Park**. Scientific ed. Washington, D. C.: [s.n.]. p. 95
- BLOUIN, S. F.; BLOUIN, M. Inbreeding avoidance behaviors. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 3, p. 230–233, 1988.
- BODMER, R. E.; ROBINSON, J. G. Evaluating the sustainability of hunting in the neotropics. In: SILVIUS, KIRSTEN M. BODMER, RICHARD E. FRAGOSO, J. M. V.

(Ed.). **People in nature: wildlife conservation in South and Central America**. New York: New York : Columbia University Press, 2004. v. 4p. 299–323.

BODMER, R. E.; SOWLS, L. K. **The collared peccary (*Tayassu tajacu*)**. Gland, Switzerland: IUCN, 1993.

BOULET, M.; CHARPENTIER, M. J. E.; DREA, C. M. Decoding an olfactory mechanism of kin recognition and inbreeding avoidance in a primate. **BMC Evolutionary Biology**, v. 9, n. 281, p. 1–11, 2009.

BRO-JORGENSEN, J. Overt female mate competition and preference for central males in a lekking antelope. **Proceeding of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 14, p. 9290–9293, 2002.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v. 142, p. 524–526, 1986.

BYERS, J. A.; BEKOFF, M. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. **Journal of Mammalogy**, v. 62, p. 767–785, 1981.

CAMPO-ROZO, C.; ULLOA, A. Perspectivas y tendencias en torno al manejo de fauna participativo en América Latina. In: CAMPO-ROZO, C.; ULLOA, A. (Eds.). **Fauna socializada: tendencias en el manejo participativo de la fauna en América Latina**. Bogotá, Colombia: Fundación Natura, MacArthur Foundation, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, 2003. p. 27–50.

CANT, M. A. et al. Reproductive control via eviction (but not the threat of eviction) in banded mongooses. **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society**, v. 277, p. 2219–2226, 2010.

CANT, M. A. The role of threats in animal cooperation. **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society**, v. 278, p. 170–178, 2011.

CLUTTON-BROCK, T. H. Reproductive skew, concessions and limited control. **Trends Ecol. Evol.**, v. 13, p. 288–292, 1998.

CLUTTON-BROCK, T. H.; ALBON, S. D.; GUINNESS, F. E. Great expectations: dominance, breeding success and offspring sex ratios in red deer. **Animal Behavior**, v. 34, p. 460–471, 1986.

COMIZZOLI, P.; MERMILLOD, P.; MAUGET, R. Reproductive biotechnologies for endangered mammalian species. **Reproduction Nutr. Dev.**, v. 40, p. 493–504, 2000.

COONEY, R.; BENNETT, N. C. Inbreeding avoidance and reproductive skew in a cooperative mammal. **Proceeding of the Royal Society Londres**, v. 267, p. 801–806, 2000.

COOPER, J. D. et al. Quantifying male-biased dispersal among social groups in the collared peccary (*Pecari tajacu*) using analyses based on mtDNA variation. **Heredity**, v. 104, n. 1, p. 79–87, jan. 2010.

COOPER, J. D. et al. Is sexual monomorphism a predictor of polygynandry? Evidence from a social mammal, the collared peccary. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 65, p. 775–785, 2011.

CÔTÉ, S. D. Dominance hierarchies in female mountain goats: stability, aggressiveness and determinants of rank. **Behaviour**, v. 137, p. 1541–1566, 2000.

D'EATH, R. B. Consistency of aggressive temperament in domestic pigs: The effects of social experience and social disruption. **Aggressive Behavior**, v. 30, n. 5, p. 435–448, 2004.

DELCROIX, I.; MAUGET, R.; SIGNORET, J. P. Existence of synchronisation of reproduction at the level of the social group of the European wild boar (*Sus scrofa*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 89, p. 613–617, 1990.

DELGADO, R. et al. Paternity assessment in free-ranging wild boar (*Sus scrofa*) – are littermates full-sibs? **Mammalian Biology**, v. 73, p. 169–176, 2008.

DESBIEZ, A. L. J. **Wildlife Conservation in the Pantanal: Habitat alteration, invasive species and bush meat hunting**. [s.l.] University Of Kent, Canterbury, 2007.

DESBIEZ, A. L. J. et al. Avaliação do risco de extinção do cateto Pecari tajacu Linnaeus, 1758, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, p. 74–83, 2012.

DREWS, C. The concept and definition of dominance in animal behavior. **Behaviour**, v. 125, p. 283–313, 1993.

DUBOST, G. Comparison of the social behaviour of captive sympatric peccary species (genus *Tayassu*); correlations with their ecological characteristics. **Mammalian Biology**, v. 66, p. 65–83, 2001.

DUNHAM, A. E.; RUDOLF, V. H. W. Evolution of sexual size monomorphism: the influence of passive mate guarding. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 22, p. 1376–1386, 2009.

ESTES, R. D. **The behavior guide to African mammals: including hoofed, carnivores, primates**. Berkeley: University of California, 1991. p. 211–221

EWBANK, R.; MEESE, G. B.; COX, J. E. Individual recognition and the dominance hierarchy in the domestic pig. **Animal Behaviour**, v. 22, p. 473–480, 1974.

FANG, T. G. et al. **Certificación de pieles de pecaríes en la amazonía peruana: una estrategia para la conservación y manejo de fauna silvestre en la Amazonía**. Primera ed. Lima: Wust ediciones, 2008.

FOURNIER, F.; FESTA-BIANCHET, M. Social dominance in adult female mountain goats. **Animal Behaviour**, v. 49, p. 1449–1459, 1995.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2. ed. ed. Ribeirão Preto: Genética/CNPq, Sociedade Brasileira de, 1992. p. 646

- GABOR, T. M.; HELLGREN, E. C. Demography, sociospatial behaviour and genetics of feral pigs (*Sus scrofa*) in semi-arid environment. **Journal of Zoology**, v. 247, p. 311–322, 1999.
- GONYOU, W. H. Group housing: alternative systems, alternative management. **Advances in pork production**, v. 14, p. 101–107, 2003.
- GRAVES, H. B. Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). **Journal of Animal Science**, v. 58, p. 482–492, 1984.
- GUIMARÃES, D. A. A. et al. Determinação do ciclo estral em catetos *Pecari tajacu*: aspectos colpocitológicos e clínicos. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 583–588, 2011.
- HASSANIN, A. et al. Pattern and timing of diversification of Cetartiodactyla (Mammalia, Laurasiatheria), as revealed by a comprehensive analysis of mitochondrial genomes. **Comptes Rendus Biologies**, v. 335, n. 1, p. 32–50, 2012.
- HELLGREN, E. C. et al. Seasonal variation in serum testosterone, testicular measurements and semen characteristics in the collared peccary (*Tayassu tajacu*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 85, n. 1989, p. 677–686, 1989.
- HINDE, R. A. Interactions, relationships and social structure. **Man**, v. 11, p. 1–17, 1976.
- HINDE, R. A.; DATTA, S. Dominance: an intervening variable. **The Behavioral and Brain Sciences**, v. 4, p. 442, 1981.
- HODGE, S. J. et al. Determinants of reproductive success in dominant female meerkats. **Journal of Animal Ecology**, v. 77, p. 92–102, 2008.
- HOFFMAN, L.; CAWTHORN, D. What is the role and contribution of meat from wildlife in providing high quality protein for consumption? **Animal Frontiers**, v. 2, n. 4, p. 40–53, 3 out. 2012.
- HOLAND, Ø. et al. Social rank in female reindeer (*Rangifer tarandus*): effects of body mass, antler size and age. **Journal of Zoological of Londres**, v. 263, p. 365–372, 2004.
- HOY, S. et al. Impact of rank position on fertility of sows. **Livestock Science**, v. 126, p. 69–72, 2009.
- HOY, S.; BAUER, J. Dominance relationships between sows dependent on the time interval between separation and reunion. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 90, p. 21–30, 2005.
- IBAMA, I. B. DE M. A. E DO R. N. R. **Portaria n 139. Regulamenta a criação de criadouros conservacionistas. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.**, 1993.
- IBAMA, I. B. DE M. A. E DO R. N. R. **Portaria n 117. Regulamenta a comercialização de animais vivos, abatidos, partes e produtos da fauna silvestre**, 1997.

JENNIONS, M. D.; MACDONALD, D. W. Cooperative breeding in mammals. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 9, p. 89–93, 1994.

JENSEN, P. An analysis of agonistic interaction patterns in group-housed dry sows - aggression regulation through an avoidance order. **Applied Animal Ethology**, v. 9, p. 47–61, 1982.

JENSEN, P.; WOOD-GUSH, D. G. M. Social interactions in a group of free-ranging sows. **Animal Behavior Science**, v. 12, p. 327–337, 1984.

JOHNSTON, R. E.; DELBRACO-TRILLO, J. Communication by Chemical Signals: Behavior, Social Recognition, Hormones and the Role of the Vomeronasal and Olfactory Systems. In: **Communication by Chemical Signals**. Ithaca, NY: Cornell University, 2009. p. 395–441.

KAUFMANN, J. H. On the definitions and functions of dominance and territoriality. **Biological Review**, v. 58, p. 1–20, 1983.

KELLER, L. F.; WALLER, D. M. Inbreeding effects in wild populations. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 17, p. 230–241, 2002.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P.; LONGLAND, W. S. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. **Biological Conservation**, v. 120, n. 3, p. 411–425, dez. 2004.

KLEIMAN, D. G.; THOMPSON, K. V.; BAER, C. K. Ethics and Animal Welfare Standards. In: KLEIMAN, D. G.; THOMPSON, K. V.; BAER, C. K. (Eds.). **Wild mammals in captivity, principles and techniques for zoo management**. Second Edition. [s.l.] The University of Chicago Press, 2009. p. 586.

KOKKO, H.; OTS, I. When not to avoid inbreeding. **Evolution**, v. 60, p. 467–475, 2006.

LESSA, M. A. M. **O estudo do comportamento social do caititu (*Tayassu tajacu*) em cativeiro**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2006.

LOCHMILLER, R. L.; GRANT, W. E. Intraspecific aggression result in death of a collared peccary. **Zoo Biology**, v. 1, p. 161–162, 1982.

MARCHANT-FORDE, J. N. **Social behavior in swine and its impact on welfare** 21st IPVS Congress, Vancouver, Canada. **Anais**. 2010

MAUGET, R. Behavioural and reproductive strategies in wild forms of *Sus scrofa* (European wild boar and feral pig). In: SYBESMA, W. (Ed.). **The welfare of pigs**. [s.l.] The Hague, Martinus Nijhoff, 1981. p. 3–13.

MAYOR, P.; FITA, D. S.; LÓPEZ-BÉJAR, M. **Sostenibilidad en la Amazonía y cría de animales silvestres**. 1^{ra}. ed. Iquitos, Perú: Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía, 2007a. p. 189

- MAYOR, P. G. et al. First postpartum estrus and pregnancy in the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from the amazon. **Theriogenology**, v. 66, p. 2001–2007, 2006.
- MAYOR, P. G. et al. Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern Amazon. **Animal reproduction science**, v. 102, n. 1-2, p. 88–97, nov. 2007.
- MAYOR, P. G. et al. **Hierarchical structure effect over reproductive function in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*)** 16th International Congress on Animal Reproduction. **Anais...** 2008
- MAYOR, P.; JORI, F.; LOPEZ-BEJAR, M. Anatomicohistological characteristics of the tubular genital organs of the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from Northeastern Amazon. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 33, p. 65–74, 2004.
- MILNER-GULLAND, E. J.; BENNETT, E. L. Wild meat: the bigger picture. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 18, n. 7, p. 351–357, jul. 2003.
- NASI, R.; TABER, A.; VAN VLIET, N. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. **International Forestry Review**, v. 13, n. 3, p. 355–368, 2011.
- NOGUEIRA, S. S. C. et al. Effects of varying feed provision on behavioral patterns of farmed collared peccary (Mammalia, Tayassuidae). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 132, n. 3-4, p. 193–199, jul. 2011.
- NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. **Criação de cateto e queixada**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1999c. p. 70
- NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. G.; NOGUEIRA, S. S. DA C. Captive breeding programs as an alternative for wildlife conservation in Brazil. In: SILVIUS, K. M.; BODMER, R.; FRAGOSO, J. M. V. (Eds.). **People and nature: wildlife conservation in South and Central America**. New York, USA: Columbia University Press, 2004. v. 2p. 171–190.
- NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. G.; SATO, T.; NOGUEIRA, S. S. DA C. **A organização social de queixadas (*Tayassu pecari*) e caíditos (*T. tajacu*) em cativeiro** (T. G. Fang, O. L. Montenegro, R. E. Bodmer, Eds.) Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina. **Anais**. La Paz: 1999b
- NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. C.; SATO, T. A estrutura social de pecaris (Mammalia, Tayassuidae) em cativeiro. **Revista de Etologia**, v. 1, n. 2, p. 89–98, 1999a.
- O'CONNELL, N. E.; BEATTIE, V. E.; WATT, D. Influence of regrouping strategy on performance, behaviour and carcass parameters in pigs. **Livestock Production Science**, v. 97, p. 107–115, 2005.
- PACKARD, J. M. et al. Sexual competition in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 29, p. 319–326, 1991.

PERES, C. A. Effects of Subsistence Hunting on Vertebrate Community Structure in Amazonian Forests. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 240–253, 2000.

POLETTO, R. **Bem-estar animal**. Suíno.com, Tangará. Disponível em <http://tinyurl.com/4t6z4bk>>. 2010.

POTEAUX, C. et al. Socio-genetic structure and mating system of a wild boar population. **Journal of Zoology**, p. 1–10, 2009.

PRICE, E. O. **Animal domestication and behavior**. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. p. 297

RHIM, S. Effects of group size on agonistic behaviors of commercially housed growing pigs. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 25, p. 353–359, 2012.

RUTBERG, A. T. Factors Influencing Dominance Status in American Bison Cows (*Bison bison*). **Zeitschrift für Tierpsychologie**, v. 63, p. 206–212, 1983.

SALTZMAN, W. Reproductive suppression. In: MILLS, D. (Ed.). **The Encyclopedia of Applied Animal Behaviour and Welfare**. Wallingford, UK: CABI Press, 2010. p. 522–523.

SALTZMAN, W.; DIGBY, L. J.; ABBOTT, D. H. Reproductive skew in female common marmosets: what can proximate mechanisms tell us about ultimate causes? **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society**, v. 276, p. 389–399, 2009.

SANTOS, D. O. et al. A Criação de *Caititus (Tayassu tajacu)* como alternativa de diversificação de produção e renda na região Cacaueira da Bahia, Brasil. **MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica**, p. 247–256, 2007.

SAPOLSKY, R. M.; ROMERO, L. M.; MUNCK, A. U. How Do Glucocorticoids Influence Stress Responses? Preparative Actions. **Endocrine Reviews**, v. 21, n. 1, p. 55–89, 2000.

SOMERS, M. J.; RASA, O. A. E.; PENZHORN, B. L. Group-structure and social behavior of warthogs *Phacochoerus aethiopicus*. **Acta Theriologia**, v. 40, p. 257–281, 1995.

SOWLS, L. K. Reproduction in the collared peccary (*Tayassu tajacu*). In: **Comparative biology of reproduction in mammals**. London: (Rowlands, I.W., ed.) Zool. Soc., 1966. p. 155–172.

SOWLS, L. K. **Javelinas and other peccaries, their biology, management and use**. 2a ed. Texas: A&M University Press, 1997a. p. 325

SPENCER, P. et al. The socio-genetic structure of a controlled feral pig population. **Wildlife Research**, v. 32, p. 297–304, 2005.

STOOKEY, J. M.; GONYOU, H. W. Recognition in swine: recognition through familiarity or genetic relatedness? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 55, p. 291–305, 1998.

TAILLON, J.; CÔTÉ, S. The role of previous social encounters and body mass in determining social rank: an experiment with white-tailed deer. **Animal Behaviour**, v. 72, p. 1103–1110, 2006.

VALSECHI, J.; AMARAL, P. V. Perfil da caça e dos caçadores na reserva de desenvolvimento sustentável Amanã, Amazonas, Brasil. **Uakari**, v. 5, n. 2, p. 33–48, 2009.

WEINBAUM, K. Z. et al. Searching for sustainability : are assessments of wildlife harvests behind the times ? **Ecology Letters**, v. 16, p. 99–111, 2013.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference**. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2005.

WIRTU, G. et al. Dominance Hierarchy in a Herd of Female Eland Antelope (*Taurotragus oryx*) in Captivity. **Zoo Biology**, v. 333, p. 323–333, 2004.

YOUNG, A. J. et al. Stress and the suppression of subordinate reproduction in cooperatively breeding meerkats. **PNAS**, v. 103, n. 32, p. 12005–12010, 2006.