

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ**

**STELLA GUEDES CALAZANS LIMA**

**EFEITO DE COMEDOUROS DESAFIO SOBRE OS  
COMPORTAMENTOS EXPLORATÓRIOS E AGONÍSTICOS DE  
CAITITUS (*PECARI TAJACU*, MAMMALIA, TAYASSUIDAE)  
MANTIDOS EM CATIVEIRO**

**ILHÉUS-BAHIA**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**STELLA GUEDES CALAZANS LIMA**

**EFEITO DE COMEDOUROS DESAFIO SOBRE OS  
COMPORTAMENTOS EXPLORATÓRIOS E AGONÍSTICOS DE  
CAITITUS (*PECARI TAJACU*, MAMMALIA, TAYASSUIDAE)  
MANTIDOS EM CATIVEIRO**

Dissertação apresentada, para obtenção  
do título de mestre em Ciência Animal,  
à Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de concentração: Produção,  
Nutrição e Comportamento Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Selene  
Siqueira da Cunha Nogueira.

**ILHÉUS-BAHIA**

**2010**

**STELLA GUEDES CALAZANS LIMA**

**EFEITO DE COMEDOUROS DESAFIO SOBRE OS  
COMPORTAMENTOS EXPLORATÓRIOS E AGONÍSTICOS DE  
CAITITUS (*PECARI TAJACU*, MAMMALIA, TAYASSUIDAE)  
MANTIDOS EM CATIVEIRO**

Ilhéus-BA, 30/04/2010.

---

Dra. Selene Siqueira da Cunha Nogueira  
UESC/DCB  
(Orientadora)

---

Dra. Maria José Hötzel  
UFSC

---

Dra. Soraia Vanessa Matarazzo  
UESC/DCAA

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu marido e queridos pais, que com amor, dedicação e carinho semearam e cuidaram do meu crescimento pessoal e profissional.

## AGRADECIMENTOS

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Selene Nogueira, pela excelente orientação, e sobretudo, por despertar e estimular meu interesse pela pesquisa.

À Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Sérgio Nogueira, pelos ensinamentos e auxílio no manejo dos animais.

À Thaise Costa, pelo auxílio na coleta e análise dos dados.

À Marcos Galvão, pela convivência e auxílio no manejo dos animais.

Ao Sr. Messias e a Genilton Reis, pelo cuidado dispensado aos animais e pelo auxílio nos horários de coleta.

Aos professores do PPG Ciência Animal, pelos ensinamentos e colaboração na construção do conhecimento.

Aos colegas do PPG Ciência Animal e da turma 2008/2009, em especial à Heneile, João e Marcão, pelo convívio diário e superação de desafios.

À Valéria, Janine e Alessandra, pelos momentos de incentivo, descontração e amizade.

A todos os meus amigos, pelo apoio, compreensão e incentivo.

Ao meu marido Jonas, pelo amor e apoio incondicional nessa importante etapa.

Aos meus sogros, M<sup>a</sup> Augusta e José Lima, pelo constante incentivo.

Aos meus pais, Reinaldo e Suely, pelo apoio irrestrito e por fazerem dos meus sonhos os seus sonhos.

Àos meus irmãos Alice, Renata e Felipe, e ao meu sobrinho Artur, pelos momentos de leveza e descontração.

À FAPESB pela concessão da bolsa de estudos.

À UESC e programa de pós graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de estudo e pesquisa.

**EFEITO DE COMEDOUROS DESAFIO SOBRE OS COMPORTAMENTOS  
EXPLORATÓRIOS E AGONÍSTICOS DE CAITITUS (*Pecari tajacu*, MAMMALIA,  
TAYASSUIDAE) MANTIDOS EM CATIVEIRO**

**RESUMO**

As criações comerciais de catetos estão aumentando nos países Neotropicais como uma alternativa sustentável à caça de subsistência. Esta espécie facilmente se adapta e reproduz em cativeiro, no entanto, o bem-estar animal permanece como uma preocupação sobre essa atividade. Estudos anteriores relataram altos níveis de competição e interações agonísticas durante o período de alimentação. O enriquecimento ambiental pode ajudar a diminuir a agressividade e melhorar as condições de cativeiro. Assim, foram avaliados os efeitos do enriquecimento alimentar sobre os padrões comportamentais de três grupos de caititus, seguindo o desenho experimental ABAB. Testamos como enriquecimento os alimentadores desafio, que exigiram esforço dos animais para obter os alimentos. Durante as fases enriquecidas, os alimentadores desafio foram fornecidos em programas espaciais e temporais aleatórios. Cada fase foi realizada durante duas semanas. Diariamente, cada indivíduo foi observado durante 5 min. empregando o método de observação animal focal, e amostras de fezes foram coletadas. Foram comparadas as ocorrências de padrões comportamentais agonísticos e exploratórios, metabólitos de glicocorticóides fecais, consumo alimentar e variação de peso vivo utilizando ANOVAs para medidas repetidas, seguida pelo teste post hoc de Tukey. Durante as fases enriquecidas os catetos mostraram uma diminuição das interações agonísticas (B2) e um aumento dos comportamentos exploratórios (B1 e B2) em relação às fases controle. Os dados também mostraram uma diminuição no consumo de ração durante as fases enriquecidas em relação às fases controle. No entanto, não houve alteração no peso vivo durante as diferentes fases. Adicionalmente, observamos alterações (A1 e A2) nos níveis de metabólitos de glicocorticóides fecais que pode estar relacionado ao aumento das atividades exploratórias. Portanto, concluímos que o uso de comedouros desafio mais a imprevisibilidade espacial e temporal (B2) mostrou eficácia para melhorar o bem-estar de caititus.

Palavras-chave: bem-estar animal, interações agonísticas, comportamento exploratório, enriquecimento alimentar, imprevisibilidade.

**EFFECTS OF CHALLENGE FEEDERS ON AGONISTIC AND  
EXPLORATORY BEHAVIORS OF FARMED COLLARED PECCARY (*Pecari tajacu*,  
MAMMALIA, TAYASSUIDAE)**

**ABSTRACT**

The farming of collared peccaries is on the increase in several Neotropical countries as a sustainable alternative to subsistence hunt. This species easily adapt and reproduce in captivity, however, the animal welfare remains as a concern on such activity. Previous studies reported high levels of competition and agonistic interactions during feeding period. Environmental enrichment might help to decrease aggression and improve the captive conditions. Thus, we evaluated the effects of foraging enrichment on the behavioral patterns of three groups of peccaries, following ABAB experimental design. We tested as enrichment a challenge feeder, which required animals' effort to get feed. During the enriched phases, we furnished the challenge feeders in a random time and spacial schedule. Every phase was carried out during two weeks, and daily we observed each individual during 5-min employing animal focal sample, and collected feces samples. We compared the occurrences of agonistic and exploratory behavioral patterns, the fecal glucocorticoid metabolites, feed intake and animal live weight changes using separate ANOVAs of repeated measures followed by *post hoc* Tukey HSD. During the enriched phases the peccaries showed a decrease on agonistic interactions (B2) and an increase on exploratory behavioral patterns (B1 and B2) in relation to the control phases. The data also showed a decrease on feed intake during enriched phases compared to the control phases. However, there was no change in the live body weight during the different phases. Additionally, we recorded change (A1 and A2) in the fecal glucocorticoid metabolites in the peccaries' feces. Therefore we concluded that the use of challenge feeders plus the spatial and temporal unpredictability (B2) showed effectiveness to improve the peccaries' welfare.

**Keywords:** animal welfare, agonistic interaction, environmental enrichment, exploratory behavior, unpredictability.



## LISTA DE FIGURAS

### 1. Revisão de Literatura

1 A família Tayassuidae: Caititu (A), queixada (B) e taguá (C) .....	15
2 Mapa da distribuição geográfica de caititus.....	16

### 2. Manuscrito: Effects of environmental uncertainty on agonistic and exploratory behaviours of farmed collared peccary (Mammalia, Tayassuidae)

1 Schematic design of challenge feeders .....	44
2 Mean time of agonistic behaviors of peccaries on ABAB phases.....	47
3 Mean time of exploratory behaviors of peccaries on ABAB phases (A) and groups (B)....	47
4 Weight variation of peccaries on ABAB phases (A) and groups and gender (B).....	48
5 Consume of food of peccaries on ABAB phases (A) and phases and groups (B).....	48

## LISTA DE TABELAS

### **1. Manuscrito: Effects of environmental uncertainty on agonistic and exploratory behaviours of farmed collared peccary (Mammalia, Tayassuidae)**

1 Peccaries' behavioural patterns description.....	44
2 Mean value ( $\pm$ SD in parenthesis) of behaviours (min), live weight change (kg), food intake (kg), and concentrations of faecal metabolites of glucocorticoids ( $\text{ng g}^{-1}$ ) .....	46

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 Objetivos.....	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 Classificação taxonômica.....	15
2.2 Distribuição geográfica e habitat.....	15
2.3 Características da espécie.....	16
2.4 Comportamento social e atividades gerais.....	17
2.5 Comportamento alimentar.....	18
2.6. Criação comercial de caititus e bem-estar animal.....	19
2.7. Enriquecimento ambiental.....	20
2.8. Enriquecimento alimentar.....	22
2.9 Incerteza ambiental.....	23
<b>3. MANUSCRITO</b> .....	26
3.1 Abstract.....	26
3.2 Introduction.....	27
3.3 Methods.....	29

3.4 Results.....	33
3.5 Discussion.....	35
3.6 Acknowledgements.....	38
3.7 Literature Cited.....	39
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>56</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O caititu (*Pecari tajacu*) é uma espécie que vive em sociedade e ocorre no Brasil bem como em vários países no continente americano (Sowls, 1997). Este animal silvestre vem sendo explorado zootecnicamente em países neotropicais como uma alternativa à produção de bovinos em áreas florestadas (Bodmer e Pezo, 1999; Nogueira-Filho e Nogueira, 2004). Para a produção da espécie, no entanto, há necessidade do desenvolvimento de técnicas que propiciem condições de bem-estar a esses animais. O momento da alimentação é particularmente delicado do ponto de vista de bem-estar para esses animais, uma vez que nestes momentos há um aumento das interações agonísticas que interferem no consumo alimentar dos animais subordinados, causando ferimentos devido a brigas (Nogueira *et. al.*, *no prelo*).

Adicionalmente, o fornecimento do alimento em horários e quantidades pré-estabelecidas pode interferir no bem-estar dos animais. Em geral, o manejo alimentar de caititus compreende o fornecimento de ração balanceada duas vezes ao dia em comedouros que são distribuídos na proporção de um comedouro para cada três animais (Nogueira-Filho *et al.*, 2006; Nogueira *et al.*, 2007). A rotina de manejo alimentar facilita o trabalho do tratador e garante o consumo de nutrientes necessários para a saúde dos animais, no entanto, promove uma previsibilidade que pode gerar ansiedade nos animais, devido à espera do horário em que o alimento é fornecido e ausência de atividades fora do momento da alimentação (Mistlberger, 1994). Tais conseqüências podem diminuir a qualidade do bem-estar dos animais.

O enriquecimento alimentar tem sido usado como uma importante ferramenta para melhorar o bem-estar de animais de produção. As técnicas desenvolvidas para enriquecer o ambiente de animais confinados atuam proporcionando melhorias nas atividades exploratórias dos animais promovendo estímulos que podem contribuir para a diminuição do estresse patológico (Moberg, 2000) e desordens comportamentais (Montaudouin e Le Pape, 2005; Vickery e Mason, 2005; Morgan e Tromborg, 2007; Bassett e Buchanan-Smith, 2007) comuns em animais mantidos em sistemas de grande previsibilidade como o cativeiro (Lindburg, 1998; Morgan e Tromborg, 2007).

O enriquecimento ambiental é utilizado para aumentar o poder de escolha dos animais através de modificações ambientais nos recintos (Newberry, 1995). O efeito desta técnica deve ser validado sobre aspectos tanto fisiológicos quanto comportamentais da espécie em

questão (Young, 2003). Existem diferentes tipos de enriquecimento que podem estimular os animais, tais como o social, o sensorial, o físico e o alimentar (Young, 2003; Dawkins, 2008). O enriquecimento alimentar permite variar a maneira como o alimento é oferecido, promovendo dificuldades para a aquisição do mesmo (Carlstead, 1996), de maneira a estimular o animal a gastar mais tempo e energia para adquirí-lo.

Uma forma simples de enriquecer a alimentação é variar os tipos de alimentos e sua distribuição espacial e temporal (Wolfensohn e Honess, 2005), o que pode estimular a expressão de comportamentos exploratórios (Shepherdson *et al.*, 1993). O enriquecimento também pode promover o aumento de atividades motoras, a ativação mental associada com o atendimento a uma tarefa de forrageamento, e a extensão do tempo de alimentação, de modo a ocupar mais horas do animal, mantendo-o mais ativo (Lindburg, 1998).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de comedouros desafio mais a imprevisibilidade espacial e temporal, como técnica de enriquecimento alimentar, sobre a ocorrência dos comportamentos agonísticos e exploratório em *Caititis* mantidos sob sistema de confinamento intensivo ( $60\text{m}^2/\text{animal}$ ) no Laboratório de Etologia Aplicada da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia.

Os dados referentes ao estudo serão apresentados em forma de artigo científico, seguindo as normas do periódico *Animal Behaviour*, ao qual será submetido.

## 1.1 Objetivos

- Objetivo geral:

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do uso de comedouros desafio mais a imprevisibilidade espacial e temporal, como uma técnica de enriquecimento ambiental, sobre os comportamentos agonísticos e exploratórios de caititus criados sob sistemas de produção intensivo.

- Objetivos específicos:

**a.** Avaliar os comportamentos agonísticos de caititus antes e durante o período da alimentação.

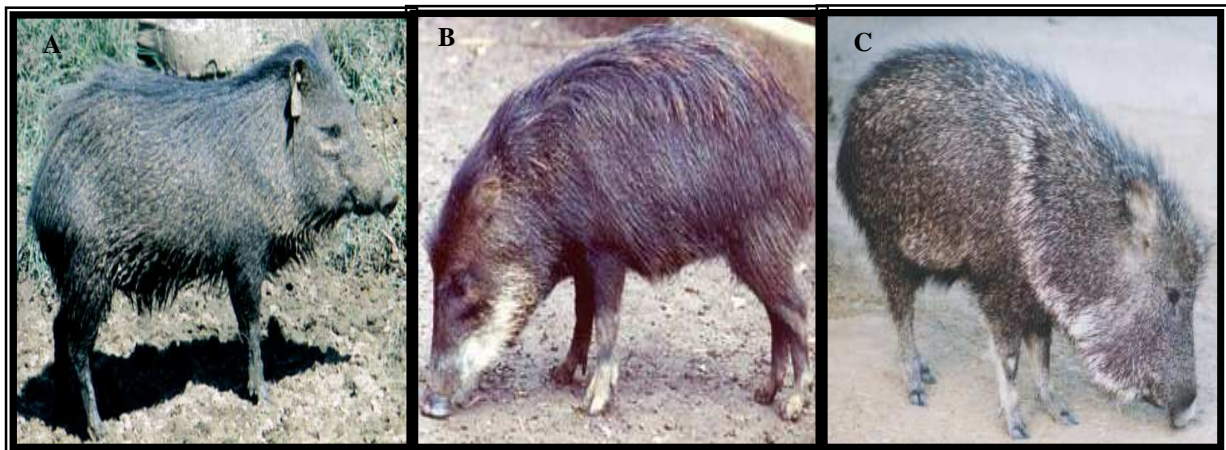
**b.** Avaliar os comportamentos exploratórios antes e durante o período da alimentação.

**c.** Avaliar o estresse dos animais através dos níveis basais de glicocorticóides fecais durante o enriquecimento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Classificação taxonômica

O *Pecari tajacu* (nomenclatura após Voss *et al.*, 2001), também conhecido popularmente como cateto ou caititu pertence a classe Mammalia, ordem Artiodactyla e subordem Suiforme. Esta subordem inclui as famílias Hippopotamidae (hipopótamo), Suidae (suínos) e Tayassuidae (Groves e Grubb, 1993). A família Tayassuidae compreende além dos caititus, as espécies *Catagonus wagneri* (pecari do chaco) e *Tayassu pecari* (queixada) (Sowls, 1997) (Fig. 1).



**Figura 1.** (A) Caititu (*Pecari tajacu*), (B) Queixada (*Tayassu pecari*) e (C) Taguá (*Catagonus wagneri*).

Fonte: [www.ultimateungulate.com](http://www.ultimateungulate.com), acessados em 05/10/2008.

### 2.2 Distribuição geográfica e habitat

O caititu é um dos três porcos-do-mato que ocorrem nos neotrópicos (Sowls, 1997). A distribuição geográfica da espécie vai desde o norte da Argentina até o Arizona nos Estados Unidos (Eisenberg e Redford, 1999) (Fig. 2). Devido a adaptações fisiológicas e comportamentais, como digestão de alimentos volumosos (Nogueira-Filho, 1990) e consumo



de uma grande variedade de itens alimentares, são encontrados em habitats diversos desde paisagens semi-áridas até florestas tropicais (Bodmer e Sowls, 1993; Sowls, 1997).



**Figura 2.** Mapa da distribuição geográfica de caititus.

Fonte: Sowls (1997).

### 2.3 Características da espécie

Como aspectos gerais os caititus apresentam a cabeça proporcionalmente grande em relação ao corpo (Sowls, 1984), membros torácicos mais desenvolvidos que os pélvicos (Groves e Grubb, 1993) e suas patas dianteiras possuem quatro dígitos enquanto as traseiras três. O animal adulto varia de 0,75 a 1,0 m de comprimento, com altura entre 0,40 e 0,50 m (Nowak e Paradiso, 1983). O peso médio de um animal adulto é de 30 kg, sendo as fêmeas geralmente menores que os machos (Sowls, 1984, 1997). Apesar de não apresentarem dimorfismo sexual, é possível visualizar o escroto nos machos à curta distância (Sowls, 1997). Outra característica marcante da espécie é a presença de uma glândula de cheiro localizada a cerca de seis centímetros à frente da base da cauda, ao longo da linha mediana dorsal, que tem

como função a marcação territorial, o reconhecimento social (Solws, 1997) e a manutenção da coesão do grupo em áreas com vegetação densa (Sowls 1974; Byers e Bekoff, 1981).

Essa espécie possui 38 dentes, dos quais os caninos superiores são os que mais se destacam (Nowak e Paradiso, 1983). Anatomicamente, possui pré-estômago com fermentação ativa (Langer, 1979; Carl e Brown 1983) e apresenta uma fisiologia digestória mais semelhante ao dos ruminantes (Carl e Brown, 1983).

Os caititus possuem pelos longos, ásperos, espessos e com várias anelações pretas e brancas (Sowls, 1984), o que resulta em uma pelagem com tonalidade cinza escuro . Na região dorsal possuem pelos mais longos e escuros, além de uma faixa mais clara de pelos ao redor da base do pescoço (Groves e Grubb, 1993).

Em cativeiro essa espécie se reproduz durante todo o ano. O período de gestação varia de 144 a 148 dias, a média de intervalo entre partos é de 215 dias, com aproximadamente dois filhotes por ninhada (Nogueira-Filho e Lavorenti, 1997). Ocorre estro lactacional de 14 a 92 dias após o parto. Durante o cortejo exibem comportamentos como morder o pescoço, cheirar os órgãos genitais e a monta (Sowls, 1997).

## **2.4 Comportamento social e atividades gerais**

Nas florestas neotropicais, a espécie vive em pequenos grupos de três a 15 animais (Robinson e Eisenberg, 1985; Fragoso, 1998). Os grupos sociais são compostos por indivíduos de ambos os sexos em diferentes faixas etárias (Byers e Bekoff, 1981), com uma proporção sexual de aproximadamente 1:1 (Fragoso, 1999). As unidades sociais são relativamente estáveis e coesas (Kiltie e Terborgh, 1983), e apresentam comportamentos de cooperação entre os indivíduos (Sowls, 1997). Os contatos amigáveis que envolvem as marcações de cheiro entre outras interações tais como catação social, dormir e caminhar juntos são usados para manter a integridade do grupo tanto na natureza quanto em cativeiro (Byers e Bekoff, 1981; Sowls, 1997; Nogueira-Filho *et al.*, 1999; Dubost, 2001; Nogueira *et al.*, 2007).

Na natureza, a maior parte dos padrões comportamentais realizados por caititus é composta por atividades neutras ou amigáveis (Byers e Bekoff 1981). Os padrões amigáveis como brincadeira, esfregação mútua, investigação olfativa e de contato, dominam os atos sociais registrados. Já as interações agonísticas ocorrem em menor frequência e sem a presença de contato físico. Em geral são restritas apenas a ameaças seguidas de submissão por

um dos animais. Entre os comportamentos agressivos exibidos pela espécie estão o bater de dentes, a altercação, o encarar e o bufar como ameaça. Em menor frequência, podem ocorrer mordidas além do ataque lateral e o ataque frontal (Sowls, 1974).

Em cativeiro, os grupos apresentam estrutura social complexa, flexível e específica para cada gênero (Nogueira-Filho *et al.*, 1999; Dubost, 2001, Nogueira *et al.*, 2007). Na espécie é possível visualizar ritualizações para expressar comportamentos de dominância e subordinação (Scweisenburg e Sowls, 1972). No entanto, catetos não seguem um padrão hierárquico linear clássico como ocorre para queixadas, espécie filogeneticamente próxima (Nogueira-Filho *et al.* 1999).

Em vida livre os caititus são animais territorialistas (Sowls, 1984). Porém, em cativeiro foi registrada a tolerância à introdução de grupos não aparentados, ocorrendo a formação de subgrupos (Nogueira-Filho *et al.*, 1999). Apesar da aparente tolerância entre os subgrupos formados, há registros de ocorrência de infanticídios entre fêmeas não aparentadas quando mantidas em um mesmo recinto (Packard *et al.*, 1990) e podem não aceitar a introdução de indivíduos isolados em seus grupos, ocasionando lutas e até mesmo a morte dos animais introduzidos (Lochmiller e Grant, 1982).

Nas regiões tropicais, em ambiente natural, a atividade de caititus é predominantemente diurna (Judas e Henry, 1999). Em cativeiro o período de maior atividade de caititus também ocorre durante o dia e o deslocamento constitui a maior atividade destes animais (Dubost, 2001), sendo que as fêmeas apresentaram maior número de interações em relação aos machos (Venturieri e Le Pendu, 2006).

## **2.5 Comportamento alimentar**

Na natureza essa espécie possui uma área de vida que varia de 157 a 243 hectares e é caracterizada por apresentar um sistema de fusão e fissão de acordo com a disponibilidade de recursos alimentares (Fragoso, 1998; Judas e Henry, 1999).

Caititus utilizam uma ampla variedade de estratégias comportamentais para adquirir seu alimento (Bodmer, 1988). Deslocam-se continuamente em função da sazonalidade e, ou da disponibilidade dos alimentos (Sowls, 1997). Esses animais apresentam uma dieta variada composta por frutos, raízes, tubérculos, folhas, bulbos e rizomas (Fragoso, 1999). Além dos vegetais, podem complementar a dieta com invertebrados encontrados no solo (Kiltie, 1981; Bodmer, 1988; Sowls, 1997). Apesar de normalmente classificados como onívoros (Sowls

1997), em florestas tropicais úmidas são predominantemente frugívoros (Kiltie, 1981) e interagem com cerca de 128 espécies de plantas, adotando um papel de predadores e dispersores de sementes (Beck, 2002).

A maneira como o caititu se alimenta depende do item alimentar, quando são tubérculos ou outras partes de plantas enterradas costumam escavar o chão com o disco nasal, acompanhado de consumo lento (Sowls, 1984). Quando as plantas apresentam espinhos como o cacto, os animais esfregam o alimento contra o chão com a pata da frente, ou retiram a casca de um lado do alimento para consumirem a polpa, evitando os espinhos (Eddy, 1959). Os caititus são capazes de localizar alimentos comestíveis enterrados no solo através do olfato e gastam considerável tempo cavando para encontrá-los (Eddy, 1961).

A alimentação ocupa a maior parte do orçamento temporal dos animais juntamente com o deslocamento como já citado acima, no qual o forragear está incluído (Knipe, 1957; Eddy, 1961; Sowls, 1997). Desta forma, observa-se que a alimentação ocorre principalmente no período diurno, durante as primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, sendo que no verão essa alimentação também pode ocorrer à noite (Eddy, 1961, Sowls, 1974). Durante a alimentação o grupo se espalha, porém, ao encontrar um alimento de maior preferência vários animais convergem sobre ele, o que pode ocasionar conflitos (Eddy, 1961, Bissonet, 1978).

Em cativeiro esta espécie adapta-se facilmente a diversos tipos de alimentos como mandioca, cascas de mandioca, abóbora, milho, silagem de sorgo, silagem de milho, cana de açúcar, e compostos para suínos (Nogueira-Filho e Nogueira, 2004). O manejo alimentar na espécie compreende o fornecimento de ração balanceada (Nogueira-Filho *et al.*, 2006) duas vezes ao dia em comedouros, sendo um comedouro para cada três animais (Nogueira *et al.*, 2007). No entanto, foi observado que no momento da alimentação há aumento das interações agonísticas, e diminuição das interações amigáveis (Nogueira *et al.*, 2010), o que pode afetar o consumo alimentar desses animais, além de causar ferimentos devido às brigas e, conseqüentemente, comprometer seu bem-estar.

## **2.6. Criação comercial de caititus e bem-estar animal**

A criação de espécies silvestres tem sido apontada como uma alternativa aos sistemas tradicionais de produção animal que implicam no desmatamento de grandes áreas para implantação de pastagens, além de atenuar o impacto do tráfico de animais (Nogueira e

Nogueira-Filho, 2008). Entre as espécies silvestres com potencial zootécnico, destaca-se o caititu.

Essa espécie representa também uma fonte alternativa de proteína e de rendimento econômico para os agricultores dos neotrópicos (Nogueira-Filho e Nogueira, 2000). Em populações de baixa renda que possuem dificuldade para atender sua necessidade de consumo protéico e retorno econômico através da pecuária tradicional, a criação destes animais silvestres pode ser uma solução, por requerer baixo capital e pode ser trabalhada com mão-de-obra familiar (Nogueira e Nogueira-Filho, 2008). Há uma demanda expressiva por carnes exóticas no Brasil e pelo couro destes animais no mercado internacional (Sowls, 1997, Bodmer e Pezo, 1999; Nogueira e Nogueira-Filho 2008). Todos esses fatores têm contribuído para o aumento de criadores desta e de outras espécies de animais silvestres (Nogueira-Filho e Nogueira, 2004).

Atualmente há mais de 45 criadouros de caititus no Brasil, registrados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2009) dos quais em sua maioria adotam sistemas de produção confinado e semi-confinado (Nogueira-Filho e Nogueira, 2004), além de um número crescente ainda não estimado em outros países do continente americano tais como México, Bolívia, Peru, Argentina e Colômbia (Bodmer e Pezo, 1999).

No Brasil, bem como nos países desenvolvidos há obrigatoriedade da aplicação dos procedimentos éticos para com uso dos animais (CFMV, 2008). Desta forma, os sistemas de produção animal devem atender às necessidades tanto fisiológicas, quanto psicológicas dos animais mantidos nestes sistemas. No entanto, no caso de animais silvestres em especial, muitos procedimentos ainda são desconhecidos em virtude da ausência de pesquisa na área.

O ambiente de confinamento pode apresentar problemas relacionados à alta densidade populacional, a limitação do espaço disponível e provocar a diminuição das atividades gerais em virtude dos alimentos prontamente disponíveis e da baixa pressão de predadores (Newberry, 1993). Na maior parte dos sistemas de produção há pouca mudança no ambiente, pouca complexidade nas instalações e, raramente este ambiente se aproxima da variedade de estímulos presentes na natureza (Carlstead, 1996; Poole, 1998). Entre as conseqüências deletérias que o cativo pode produzir, destacam-se o estresse, a apatia, e as estereotípias (Morgan e Tromborg, 2007).

O estresse positivo, que é necessário à sobrevivência e não prejudica o bem-estar animal, é definido como um ajustamento comportamental e fisiológico a que um organismo se submete para adaptar-se ou evitar uma ameaça percebida que desafia sua homeostase. Quando

esse estresse apresenta-se de forma crônica e duradoura, seu efeito é negativo, e causa danos psicológicos e à saúde do animal, e torna-se então um estresse patológico (Moberg, 2000). Entretanto, as estereotípias e comportamentos apáticos são comuns em animais de cativeiro que estão sob condições desfavoráveis ao seu bem-estar, como consequência de problemas de ordem psicológica, ambiental ou fisiológica (Baum *et al.*, 1998; Mason *et al.*, 2007). Dentre as técnicas utilizadas para diminuir as consequências deletérias do cativeiro encontra-se o enriquecimento ambiental.

## **2.7. Enriquecimento ambiental**

O enriquecimento ambiental é definido como uma técnica utilizada para melhorar o bem-estar fisiológico (Newberry, 1995) e psicológico (Swaigood *et al.*, 2001) de animais em cativeiro através do provimento adequado de modificações ambientais (Newberry, 1995).

A visão contemporânea de bem-estar animal tem mudado as estratégias desenvolvidas pelos cientistas para melhorar as condições de ambientes de cativeiro (Morgan e Tromborgh, 2007). A importância da aplicação e do conceito de enriquecimento tem sido bastante discutida nas últimas décadas (Shepherdson *et al.* 1998). Bassett e Buchanan-Smith (2007) destacam a importância de permitir que os animais possuam algum controle sobre o meio ambiente como uma maneira de enriquecer a experiência em cativeiro. Pois, o animal cativo tem pouco ou nenhum controle sobre o ambiente ao qual está exposto (Morgan e Tromborgh, 2007). Dessa forma, muitos pesquisadores argumentam que o controle é essencial para o bem-estar animal (O'Neill, 1989; Friend, 1991).

Tarou e Bashaw (2007), defendem a utilização do reforço extrínseco para maximizar a eficácia do enriquecimento. O reforço extrínseco ocorre quando a realização do comportamento resulta em uma consequência que é externa ao próprio comportamento. Dessa forma, o enriquecimento que fornece reforço extrínseco oferece um controle maior sobre a atividade do animal do que o enriquecimento que é reforçado intrinsecamente, isto é quando simplesmente executar um comportamento aumenta a probabilidade de que este comportamento ocorra novamente.

Segundo Swaigood (2007), o enriquecimento ambiental é um conceito estratégico para os interessados em manter animais silvestres em cativeiro. O formato do enriquecimento vai depender de fatores como espécie, idade, sexo, experiência prévia, entre outros (Meehan e Mench, 2007). Existem diferentes tipos de enriquecimento que podem estimular os animais,

tais como o social, o sensorial, o físico e o alimentar (Young, 2003). O presente estudo irá focar-se no enriquecimento alimentar abordado logo abaixo.

## **2.9 Enriquecimento alimentar**

O enriquecimento alimentar permite variar a maneira como o alimento é oferecido, promovendo dificuldades para a aquisição do mesmo escondendo-o em troncos, fornecendo-o sem descascar ou espalhando-o pelo recinto aleatoriamente, de forma a estimular o animal a gastar mais tempo e energia para adquiri-lo (Carlstead, 1996; Young, 2003). Permitir aos animais a oportunidade para escolher e trabalhar por seu alimento parece melhorar os indicadores comportamentais de bem-estar (Henderson e Waran, 2001). Adicionalmente, o enriquecimento do ambiente pode fornecer controle e poder de escolha para o animal (Marcowitz e Aday, 1998). Entretanto, o efeito desta técnica deve ser validado sobre aspectos tanto fisiológicos quanto comportamentais da espécie em questão (Young, 2003; Dawkins, 2008).

Dentre as possibilidades de análise fisiológica, existe uma crescente busca por métodos não invasivos como a mensuração de metabólitos de glicocorticóides fecais para monitorar o estresse de animais mantidos em cativeiro (Von der Ohe e Servheen, 2002; Bosson et al., 2009). Esse método possui múltiplas vantagens em relação às dosagens plasmáticas, uma vez que possui um baixo custo para análise laboratorial, não há necessidade de manipulação do animal para a coleta das amostras (Von der Ohe e Servheen, 2002), além de oferecer facilidade de coleta e correlação positiva com os níveis de cortisol plasmático (Jurke et al., 1997; Whitten et al., 1998). A mensuração dos metabólitos de hormônios glicocorticóides pode ser utilizada para monitorar a atividade adrenal e dessa forma, o nível de um possível distúrbio fisiológico nos animais (Mostl e Palme, 2002).

Os resultados comportamentais considerados como desejáveis de uma intervenção de enriquecimento seriam a redução de comportamentos agressivos (Young, 2003), aumento da expressão de comportamentos naturais e atividades exploratórias, entre outros (UFAW, 2000). Em muitos estudos científicos sobre enriquecimento, a redução de comportamentos agressivos é considerada para testar se o enriquecimento melhora a qualidade de bem-estar do animal estudado (Young, 2003). Uma vez que, para animais que vivem em grupo, oferecer alimentos em poucos comedouros e estes sempre no mesmo local pode resultar em aumento de comportamentos agressivos (Young 2003). De forma contrária aleatorizar os horários da alimentação e utilizar vários alimentadores ou mesmo espalhar os alimentos pelo recinto podem reduzir as agressões (Young, 2003).

Além dos comportamentos agonísticos, o comportamento de forrageamento constitui outro exemplo entre os diversos níveis de análise comportamental que podem ser aplicadas para avaliar os efeitos das técnicas de enriquecimento (McLean, 2001). Isto inclui o aumento da atividade motora, a ativação mental associada com o atendimento a uma tarefa de forrageamento, e a extensão do tempo de alimentação, de modo a ocupar mais horas do animal ativo (Lindburg, 1998).

Uma forma simples para enriquecer o fornecimento do alimento e alcançar resultados desejáveis é variar os tipos de alimentos e sua distribuição espacial e temporal (Wolfensohn e Honess, 2005; Honess e Marin, 2006). Por exemplo, para as espécies com dieta generalista como o caititu, utilizar uma grande variedade de alimentos pode estimular a expressão de comportamentos naturais tais como, manipulação, forrageamento e atividades exploratórias (Shepherdson *et al.*, 1993; Newberry, 1995).

O comportamento exploratório é um dos mais comumente estimulados nas propostas de trabalhos na área (UFAW, 2000) por ser um importante componente da estratégia de vida de muitas espécies (Mench, 1998). Além disso, é um fator importante para análise do enriquecimento (Carlstead e Shepherdson, 2000; Van de Weerd *et al.*, 2003; Bracke *et al.*, 2006), pois está intimamente relacionado com o recolhimento de informações do ambiente. Uma vez que na natureza os animais precisam continuamente explorar o ambiente para ficar cientes de fontes de água e alimentos, além da necessidade de busca por abrigos e avaliação de riscos de predadores, entre outros (Mench, 1998). Porcos domésticos, por exemplo, são altamente motivados a realizar comportamentos como cavar, farejar e mastigar para encontrarem fontes de alimentos (McLean, 2001; Studnitz *et al.*, 2007). O mesmo ocorre com caititus (Eddy 1961), mas esta motivação é diminuída em ambientes de cativeiro em virtude da ausência de estímulos e da previsibilidade já abordada. Assim técnicas de enriquecimento ambiental podem favorecer o resgate motivacional do animal e contribuir para a sanidade mental e física dos animais.

## **2.8. Incerteza Ambiental**

Nos habitats naturais, a procura por alimentos geralmente consome a maior parte do tempo e energia gastos pela maioria dos animais (Newberry, 1993). Em cativeiro, no entanto, alimentar-se requer pouco esforço, resultando em um tempo mínimo de forrageamento e manipulação do alimento (Newberry, 1995). Este fato é decorrente de dois fatores



basicamente, primeiro devido ao processamento do alimento, que muitas vezes em forma de ração, é rapidamente consumido (Honest e Marin, 2006), e o segundo fator é a limitação dos itens alimentares que se comparados ao ambiente natural são pouco diversificados (Newberry, 1995).

Outro aspecto da alimentação em cativeiro que se pode destacar é a sua previsibilidade. Na qual, a natureza exata da dieta e/ou o horário em que é fornecido o alimento são invariáveis (Morgan e Tromborg, 2007), conferindo aos animais pouco esforço para obter acesso a este recurso (Lindburg, 1998). A maioria dos estudos sobre previsibilidade, tem utilizado padrões comportamentais para determinar o bem-estar animal (Bassett e Buchanan-Smith, 2007), como o aumento de comportamentos exploratórios e o aumento de comportamentos naturais (Young, 2003) juntamente com a redução de comportamentos anormais, auto-direcionados ou agonísticos (Bassett e Buchanan-Smith, 2007).

Segundo Bassett e Buchanan-Smith (2007), em cativeiro, a previsibilidade no fornecimento de alimentos pode ser manipulada temporalmente ou por um sinal regular e confiável que pode preceder essa refeição. A alimentação pode ser considerada previsível quando fornecida em programas com tempos fixos ou considerada imprevisível quando disponível em programas com tempos aleatórios. Os alimentos também podem ser fornecidos em diferentes locais, variando espacialmente, de forma semelhante a que ocorre na natureza.

A previsibilidade geralmente está intimamente associada ao controle dos animais sobre estes eventos (Bassett e Buchanan-Smith, 2007). No entanto, fornecer escolha e controle em excesso para os animais pode reduzir a incerteza ambiental e tornar o ambiente demasiadamente previsível (Watters, 2009). A literatura sobre programas de alimentação temporalmente previsíveis é confusa e diz que este tipo de abordagem pode oferecer segurança para o animal (Bassett e Buchanan-Smith, 2007) e pode causar atividade antecipatória alimentar (ver Mistliberger, 1994) e estereotipias (Weller e Bennett, 2001).

Ao contrário, evidências sugerem que a imprevisibilidade alimentar em tempo e espaço, pode aumentar o bem-estar animal (Bassett e Buchanan-Smith, 2007). Como por exemplo, motivar comportamentos exploratórios e de forrageamento em bezerros e tigres *Panthera tigris altaica* (Johannesson e Ladewig, 2000; Gilbert-Norton, 2009), aumentar comportamentos naturais da espécie em chimpanzés (*Pan troglodytes*) (Bloomsmith e Lambeth, 1995), e diminuir a frustração que acomete os animais quando ocorre o atraso da alimentação em programas com horários fixos (Waite e Buchanan-Smith, 2001). Como a variação da previsibilidade pode afetar o bem-estar animal, Bassett e Buchanan-Smith (2007),

recomenda que sempre que possível, seja fornecido um programa de alimentação temporalmente imprevisível, o qual deve ser precedido por um sinal único e confiável.

Técnicas de enriquecimento alimentar que fornecem incerteza ambiental podem estimular o comportamento dos animais de forma a melhorar o seu bem-estar, além de poder ajudar a entender quais componentes ou combinações de componentes são realmente eficazes (ver Watters, 2009).

### 3. MANUSCRITO

#### **Environmental uncertainty on agonistic and exploratory behaviours of farmed collared peccary (Mammalia, Tayassuidae)**

Stella G. Calazans<sup>a</sup>, Sérgio L.G. Nogueira-Filho<sup>a</sup>, Thaise S.O. Costa<sup>a</sup>, Hélderes Peregrino<sup>b</sup>,  
Selene S.C. Nogueira<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Laboratório de Etologia Aplicada, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Brazil.

<sup>b</sup>Laboratório de Fisiologia do Comportamento, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Brazil.

#### **ABSTRACT**

Collared peccary farming continues to increase in several Neotropical countries as an alternative to unsustainable subsistence hunting. This species has easily adapted and reproduced in captivity. However, previous studies reported high levels of agonistic interactions during feeding. These interactions may be related to captivity boredom due to poor feeding schedules. Some authors argued that creating some level of uncertainty in the animals' environment is beneficial. Therefore, the effects of spatial and temporal unpredictability were evaluated on feeding peccaries. The ABAB experimental design was followed on the peccaries' agonistic and exploratory behavioural patterns by using challenge feeders to apply forage enrichment. Comparisons were also made between changes in food intake, live weight changes and concentrations of faecal glucocorticoid metabolites. The use of challenge feeders plus the spatial and temporal unpredictability (B2) decreased the time spent on agonistic interactions and increased the time spent on exploratory behaviours. The use of challenge feeders under spatial unpredictability (B1) did not alter the occurrence of agonistic acts during feeding periods. However, the exploratory behaviours increased

26 concurrently. Food intake declined during enriched phases compared to the control phases.  
27 Additionally, there was no change in live weight during the different phases. Moreover, faecal  
28 glucocorticoid metabolites increased during the enrichment phases due to the increments on  
29 activities. It was concluded that the forage enrichment treatments of spatial and temporal  
30 unpredictability applied together may be beneficial in improving captive peccaries' welfare.

31  
32 **Keywords:** animal welfare, environmental enrichment, unpredictability, feeding, wildlife  
33 farming.

34

## 35 INTRODUCTION

36 Captive animals can be influenced by the environments' routines, such as specific  
37 feeding schedules (Gilbert-Norton et al. 2009; Kistler et al. 2009). Forage enrichment has  
38 been widely employed as an important tool to provide uncertain and improve farm animals'  
39 welfare (Young 2003; Bracke et al. 2006; Mason 2007; Studnitz et al. 2007). In order to avoid  
40 captive certainties, Basset & Buchanan-Smith (2007) suggested randomized feeding  
41 schedules. The randomized feeding schedules may be done by spatial distribution of the food,  
42 mimicking what occurs in the wild. The positive effects of unpredictability or uncertainty  
43 have been related to the arousal of the animals' motivation to explore, forage (Johannesson &  
44 Ladewig 2000; Gilbert- Norton 2009), increase natural behaviours (Bloomsmith & Lambeth  
45 1995) and decreased animals' frustration when they are on predictable programs (Waitt &  
46 Buchansmith-Smith 2001). Nevertheless, the literature on predictability and unpredictability  
47 is confusing as regards to the animals' benefits (Basset & Buchanan-Smith 2007). Ulyan et al.  
48 (2006) reported that predictability may increase the animals' confidence. However,  
49 Mistliberger (1994), Weller & Bennett (2001) and Watters (2009) stated that predictability  
50 may cause anticipatory and abnormal behaviours. Nevertheless, each species' case and

51 environment needs to be evaluated to better understand the effects of enrichment programs  
52 and the associated welfare benefits.

53 Collared peccary (*Pecari tajacu*) farming is increasing in several Neo-tropical  
54 countries as an alternative to unsustainable subsistence hunting (Sowls 1997; Bodmer & Pezo  
55 1999; Bodmer et al. 2004; Nogueira-Filho & Nogueira 2004). This species easily adapts and  
56 reproduces in captivity (Mayor et al. 2007), but during feeding periods in intensive production  
57 systems peccaries became more aggressive and positive behaviours such as grooming and  
58 mutual rubbing decreased (Nogueira et al. 2007, 2010). However, farmers still prefer the  
59 intensive system because of the high investment cost associated with fencing larger areas for  
60 semi-intensive production systems (Nogueira-Filho & Nogueira 2004).

61 The limited space in captivity, lack of stimuli and fewer activities may intensify the  
62 animals' aggression and compromise their social stability (*see* Lindberg 2001). In contrast,  
63 their constant foraging behaviour in the wild may discourage increased aggression. In tropical  
64 forests, the peccaries' home ranges comprise 123 to 305 ha (Fragoso 1998; Judas & Henry  
65 1999; Keuroghilian et al. 2004), which is directly related to food availability (Sowls 1997).  
66 Studies have showed that changes in the types of food or its distribution in time and space,  
67 stimulates and enhances the animals' exploratory behaviour and may reduce boredom because  
68 of the unpredictable associated factors (Shepherdson et al. 1993; Basset & Buchanan-Smith  
69 2007; Dishman et al. 2009). Therefore, the aim of this study was to evaluate the effects of  
70 forage enrichment on peccaries' agonistic and exploratory behaviours by applying spatial and  
71 temporal unpredictability treatments. It was assumed that forage enrichment would decrease  
72 agonistic behaviours because the peccaries will have to work for the available food. The  
73 unpredictability feeding treatments should also increase exploratory behaviours because  
74 animals would be motivated to forage even during non-feeding periods. Additionally the  
75 effects of feeding enrichment on peccaries' adrenal activity were also evaluated. It was also

76 assumed that during the enrichment phases the concentration levels of faecal glucocorticoid  
77 metabolites would be increased due to increased aroused exploratory behaviour displayed by  
78 the peccaries.

79

## 80 **METHODS**

### 81 *Animals, housing and feeding*

82         Eighteen adult collared peccaries forming three different groups (G1, G2 and G3)  
83 were housed at the Laboratório de Etologia Aplicada, Universidade Estadual de Santa Cruz-  
84 UESC, Ilhéus, Bahia, Brazil (14°47'39.8''S, 39°10'27.7''O) during this experiment. Each  
85 group comprised of two males and four females, all born and raised in captivity and identified  
86 by plastic ear tags of different shapes. The groups were housed in 360 m<sup>2</sup> experimental  
87 paddocks, which represented a stocking density of 60 m<sup>2</sup> per animal. The enclosure size  
88 represented the average size used in intensive production systems by most peccary farmers in  
89 Brazil (Nogueira-Filho & Nogueira 2004). The paddocks contained dirt floors with low  
90 vegetation and were surrounded by a 1.5 m high net wire fences. Each paddock contained one  
91 water trough (0.6m × 0.3m; length × breadth), three wooden shelters (2.0m × 1.0m × 1.5m;  
92 length × breadth × height) and two traditional feeders (1.0m × 1.0m × 0.3m; length × breadth  
93 × height - made from recycled tires).

94         Animals were fed twice a day, at 1000h and at 1600h (Nogueira et al. 2007). The diet  
95 comprised of a mixture of grain corn, soybean meal, and mineral salts. This ration provided  
96 12% crude protein and 3,300 kcal/kg of gross energy, which satisfied the nutritional  
97 requirements of adult collared peccaries (Galagher et al. 1984). Water was available *ad*  
98 *libitum*. The feeders were scattered within the enclosures, in 1:3 (feeder: individuals)  
99 proportion.

100

## 101 *Experimental design*

102 Forage enrichment (Young 2003) was applied in challenge feeders instead of the  
103 traditional feeders. The ABAB model (Hefner 2004) was as followed: the A phases (A1 and  
104 A2) represent the control phases (predictable), and the B phases (B1 and B2) represent the  
105 enriched phases (unpredictable). Each phase lasted 15 days. During both control phases feed  
106 was offered in the traditional feeders. During the first enriched phase (B1) feed was offered to  
107 the animals in the challenge feeders. Each feeder contained feed for three animals. However,  
108 spatial unpredictability was introduced by only filling some of the feeders. During the second  
109 enriched phase (B2) feed was offered in the challenge feeders randomly (both spatial and time  
110 unpredictability) between 0800h and 1700h, respecting the activity patterns of animals in  
111 captivity (Venturieri & Le Pendu 2006). To promote spatial unpredictability during both  
112 enriched phases (B1 and B2), we offered feed in four challenge feeders, but only two were  
113 filled. Therefore, the animals needed to search for food in all four feeders.

114

## 115 *Challenge feeders' characteristics*

116 The challenge feeders (Fig. 1) were made with 1.0m long PVC tubes (diameter 150mm)  
117 and fitted with an automatic door (0.30m × 0.15m). To get food, the peccaries needed to use  
118 their noses to open the feeders' doors which closed immediately when the animals withdrew  
119 their heads from the feeders. The peccaries using their noses to open the doors mimicked their  
120 natural behavioural pattern in the wild when foraging (Sowls 1997). Before feeding time, the  
121 stockperson filled up the chosen feeders with 1.5kg of the corn-soybean ration. However,  
122 before data collection could begin the peccaries needed a five day training period to learn how  
123 to open the challenge feeders' doors. The first day the feeders were filled and the doors left  
124 opened during two hours in the morning and in the afternoon. On the second day the  
125 challenge feeders were filled and the doors left halfway opened and approximately three hours

126 later all animals successfully accessed food. On the third day the feeders' doors were  
127 completely closed. One hour later, the peccaries were able to open the doors. At the end of the  
128 fifth day, all individuals were able to open the doors easily.

129

### 130 *Observation methods*

131 The peccaries were introduced to the observer's presence (SGC author) 10 days before the  
132 data collection period began. The observer recorded observations from an observation spot  
133 located outside the paddocks' fences. The observer randomly recorded a five continuous  
134 minute sound and video clip of each animal (Altmann 1974; Martin & Bateson 1993) with a  
135 digital camcorder (DCR-SR45 Sony, Tokyo, Japan). All individuals were continuously visible  
136 during the data collection, and the observer recorded all behaviours in which the focal  
137 individual was engaged. Recorded observations started five days after the beginning of each  
138 experimental phase (A1, B1, A2, and B2) and lasted for 10 consecutive days. One observation  
139 session were performed daily during feeding period and lasted for one hour during feeding. In  
140 each experimental phase (As and Bs), each animal was recorded for 50 min, totalling 20 hours  
141 per group during each phase.

142

### 143 *The animals' live weight change, food intake, and glucocorticoid analysis*

144 All individuals were weight at the beginning and end of each phase and the change in  
145 the live weight calculated. Additionally, the daily food intake and daily refusals were  
146 calculated per group in the traditional or challenge feeders before the next scheduled feeding.  
147 Faecal samples were collected during all 10 observation days of the four experimental phases  
148 to analyze faecal glucocorticoid metabolites concentration. During the observational sessions,  
149 individual animals were identified to their faecal samples. Faecal samples were packed in  
150 marked plastic containers and refrigerated at  $-20^{\circ}\text{C}$  (Coradello 2009). At the end of each  
151 experimental phase the faecal samples were homogenized and 1-2g from each individual



152 animal was sub-sampled stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  in preparation for freeze-drying (FreeZone® Plus 4.5  
153 Liter Cascade Benchtop, LABCONCO) (Wasser et al. 2000).

154 The concentration ( $\text{ng.g}^{-1}$ ) of the glucocorticoid metabolites in these freeze-dried  
155 samples were determined at the Laboratório de Fisiologia do Comportamento of the  
156 Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil. Procedures used to extract and to assay  
157 faecal glucocorticoid metabolites concentrations through ELISA followed Möstl and Palme  
158 (2002) and Brown et al. (2004). However, instead of the usual dilution at 1:50 in ethanol, we  
159 used 1:10 for best recovery of glucocorticoid metabolites as determined by Coradello (2009).  
160 Assay precision was quantified by calculating inter- and intra-assay coefficients of variation.  
161 Intra and inter-assay coefficients of variation were  $3.8 \pm 0.2\%$  and  $2.5 \pm 2.3\%$ , respectively.  
162 The limit of detection, also called the analysis sensitivity, was calculated by subtracting two  
163 standard deviations from the mean counts in 18 samples obtained during the first control  
164 phases. The analysis sensitivity was  $5.2 \text{ ng.g}^{-1}$ .

165

#### 166 *Data analyses and statistical methods*

167 Ethoplayer 1.3 software (Leo Software Inc., Toulouse, France) was used to analyze the  
168 behavioural records. The peccary's behavioural patterns for agonistic and exploratory acts  
169 were categorized (Table 1). The time spent on each selected behavioural pattern from multiple  
170 days was totalled to create one record of agonistic and exploratory behavioural pattern per  
171 individual in each control and experimental phase during feeding periods. Additionally, the  
172 concentration of glucocorticoid metabolites in faeces, daily group food intake and animal live  
173 weight changes were compared according to the experimental phases. ANOVA was used for  
174 these analysis and tests included *post hoc* Tukey HSD tests when appropriate. Statistical  
175 analysis was performed using Statistica 5.0 (StatSoft, Tulsa, Ok, USA). In the statistical  
176 model the effects of the phases, gender, and groups were considered as independent factors.  
177 The analysis of daily group food intake only considered the effects of phases and group as

178 independent factors. Log(x+1) transformations were used when necessary to meet the  
179 assumption of normality. All analyses used a < 0.05 significance level.

180

#### 181 *Ethical note*

182 This work followed the “Principles of laboratory animal care” (NIH publication No.  
183 86-23, revised 1985) and was approved by the Committee of Ethics for Animal Use (CEUA)  
184 at Universidade Estadual de Santa Cruz (proc. #003/07).

185

## 186 **RESULTS**

### 187 *Effects of enrichment on peccaries' behavioural patterns*

188 During the feeding observation sessions the peccaries showed differences in the time  
189 spent on agonistic interactions according to the experimental phases ( $F_{3, 36}=5.33$ ;  $P=0.004$ ;  
190 Table 2) and the interaction among phases and groups ( $F_{6, 36}=2.84$ ;  $P=0.023$ ). The peccaries  
191 spent less time in agonistic interactions during phases A2 and B2 than during phase A1 (Table  
192 2; Fig. 2). However, the *post hoc* test showed no differences among the groups and among the  
193 different phases ( $P_s>0.05$ ).

194 The peccaries also showed differences in exploratory behaviours during the feeding  
195 observation sessions among experimental phases ( $F_{3, 36}=17.35$ ;  $P=0.001$ ) and among groups  
196 ( $F_{2, 12}=14.40$ ;  $P=0.001$ ). The time spent on exploratory behaviours, which included feeding  
197 related acts (Table 1), increased in both enriched phases when compared to both control  
198 phases ( $P<0.002$ ; Table 2; Fig. 3A). Control phases (A1 and A2) did not differ from each  
199 other ( $P=0.98$ ). The *post hoc* test revealed that the peccaries in group 3 displayed more  
200 exploratory behaviour than animals in group 1 ( $P=0.001$ ) and group 2 ( $P=0.001$ ; Fig. 3B).

201

202

203 *The effects of the enrichment on the peccaries' live weight change and food intake*

204 There were no effects on live weight change among the experimental phases  
205 ( $F_{3, 36}=1.17$ ;  $P=0.34$ ; Table 2). ANOVA indicated interaction between gender and groups  
206 ( $F_{2, 12}=8.40$ ;  $P=0.005$ ; Table 2; Fig. 4). The males in group 2 lost weight in relation to the  
207 males in the other two groups ( $P_s<0.04$ ). However, there were no changes to the females'  
208 weight during the study.

209 There were differences in food intake among the phases ( $F_{3, 117}=40.84$ ;  $P<0.0001$ ;  
210 Table 2) and interaction between groups and experimental phases ( $F_{6, 117}=5.01$ ;  $P<0.0001$ ).  
211 *Post hoc* test revealed declined food intake in both enriched phases when compared to the  
212 control phases ( $P_s<0.001$ ; Table 2; Fig. 5A). Moreover, there was higher food intake during  
213 the enriched phase B2 than during the enriched phase B1 ( $P=0.0001$ ). Food intake did not  
214 differ ( $P=0.99$ ) between the two control phases (A1 and A2). The *post hoc* test showed that  
215 the peccaries of group 1 and group 2 showed lower food intakes during the enriched phase B1  
216 than during the control phases A1 and A2 ( $P_s<0.05$  Table 2; Fig. 5B). The intake in these  
217 groups was also lower during phase B1 than during phase B2 ( $P_s<0.05$ ). The peccaries in  
218 group 3 showed similar food intake patterns during the experimental phases ( $P>0.05$ ).  
219 However, during the enriched phase B1 group 3 showed a lower food intake than group 1  
220 ( $P=0.01$ ).

221

222 *The effects of the enrichment on concentration of faecal glucocorticoid metabolites*

223 The statistical model revealed no differences in gender ( $F_{1, 12}= 0.64$ ;  $P = 0.44$ ) and  
224 groups ( $F_{2, 12}= 2.46$ ;  $P = 0.13$ ) in the concentrations of faecal glucocorticoid metabolites.  
225 However, ANOVA indicated differences in such concentrations among the experimental  
226 phases ( $F_{3, 36} =3.60$ ;  $P=0.02$ ; Table 2) and the interaction between phases and groups  
227 ( $F_{6, 36}=2.51$ ;  $P=0.04$ ). The *post hoc* test signified lower concentrations of faecal glucocorticoid

228 metabolites during both control phases (A1 and A2), but no differences among the peccaries'  
229 groups ( $P_s > 0.05$ ).

230

## 231 **DISCUSSION**

232 Data analysis confirmed earlier assumptions that forage enrichment together with both  
233 spatial and temporal unpredictability (B2) decreased agonistic behaviours and increased the  
234 time spent on exploratory patterns. Feeding time deserves special attention in peccaries  
235 farming due to competition for food, especially under intensive production systems (Nogueira  
236 et al. 2007, 2010). Nogueira et al. (2010) observed there were conflicts among peccaries  
237 surrounding the feeders which caused subordinate animals to avoid feeding in the presence of  
238 the more dominant members of the group. Thus, subordinate animals experienced decreased  
239 food intake and live weight lost. However, data analysis also indicated that forage enrichment,  
240 both temporal and spatial unpredictability (B2), decreased agonistic behaviours among  
241 peccaries during feeding periods. This may have presented more opportunities to subordinate  
242 peccaries to eat while dominant animals were involved in other activities such as searching  
243 the paddock and feeders for food. This husbandry practice may be an alternative when large  
244 paddocks for peccary farming are not available (Nogueira et al. 2010).

245 The use of challenge feeders with just the spatial unpredictability (B1 phase) also  
246 increased the time spent on exploratory behaviours, but did not alter the occurrence of  
247 agonistic patterns. Similar results were obtained by Shepherson et al. (1993) who reported  
248 that after applying new feeding schedules *Felis viverrina* displayed specie-specific  
249 behaviours, such as exploratory behaviour and decreased negative behaviours such as  
250 abnormal acts.

251 During the second control phase (A2- predictable), the peccaries' agonistic behaviours  
252 decreased more than during to phase B1 (spatial unpredictable). These results suggested that

253 independently the spatial unpredictability worked negatively for peccaries. However,  
254 exposure to traditional feeders and schedules reduced aggression. The spatial unpredictable  
255 schedules may affect the behaviours of some species (Gilbert-Norton et al. 2009) or its  
256 glucocorticoid levels (Ulyan et al. 2006). Gilbert-Norton et al. (2009) reported that spatial and  
257 temporal unpredictable food treatments applied to captive coyotes (*Canis latrans*) negatively  
258 affected the temporal distribution of foraging and exploratory behavioural patterns. However,  
259 agonistic interactions increased when the enrichment was removed from many non-human  
260 primate species (*Macaca fascicularis*: Weld & Erwin 1990; *Macaca mullata*: Bayne & Dexter  
261 1992; *Cercocebus atys*: Neveu & Deputte 1999).

262 Temporal and spatial unpredictability treatments have been reported as good animals'  
263 motivators to encourage exploration and foraging (Carlstead et al. 1991). Increases in  
264 exploratory and foraging behaviours were also recorded in *Pan troglodytes* when spatial and  
265 temporal strategies were introduced to enhance unpredictability (Bloomsmith & Lambeth  
266 1995). Temporal and spatial unpredictability treatments applied separately increased the  
267 exploratory and foraging behaviours of *Vulpes vulpes*. However, these behaviours were  
268 intensified when the treatments were applied together (Kistler et al. 2009). Nevertheless, the  
269 exploratory behaviours increased during feeding time in both unpredictability treatments  
270 (spatial unpredictability alone - B1 and spatial and temporal unpredictability joined - B2)  
271 among peccaries. This suggests that these animals are highly predisposed to exploring when  
272 minimal changes are made to their environment.

273 Only the peccaries from group 1 showed increased agonistic patterns during the spatial  
274 and temporal unpredictability (B2) observation sessions made before the feeding period. This  
275 aggressive reactivity may be associated with individual group characteristics (Searle et al.  
276 2010). Individual animals' behaviours may vary depending on the environmental exposure,  
277 such as housing or learning experiences (de Jong et al 2000; Cox & Cooper 2001; Hewitson et

278 al. 2007; Searle et al. 2010). This individual behavioural pattern may explain the interaction  
279 among gender, groups and experimental phases on the expression of exploratory behavioural  
280 patterns during the “before feeding period sessions”.

281         The decreased food intake during the enrichment phases and the zero change in live  
282 weight during the study suggests that the use of challenge feeders resulted in less food  
283 wastage than the traditional feeders. The peccaries are able to enter the traditional feeders and  
284 scatter the feed with their noses sometimes throwing food out of the feeders resulting in food  
285 wastage. However, during phase B2 food intake was higher than during phase B1 suggesting  
286 that the spatial and temporal treatments together stimulates food intake. The higher food  
287 intake did not result in weight gain during B2. This may be attributed to the treatments’  
288 promoting more activity from the animals associated with their foraging behaviour and  
289 consequently energy loss.

290         The increase of the faecal glucocorticoid metabolites concentration during enriched  
291 phases could indicate poor welfare conditions (Ulyan et al. 2006). However, there are some  
292 concerns in the interpretation of physiological indicators of welfare, such as the  
293 glucocorticoid hormones, sometimes called “stress hormones” (Dawkins 2003). Moreover,  
294 the result indicated that hormonal measures alone are not enough to determine the animal’s  
295 welfare which requires a multidisciplinary approach to validate welfare improvements  
296 (Dawkins 2003, 2008). This is especially true considering the increase of exploratory  
297 behaviours and the decrease in agonistic patterns during the peccary experiments. Thus, the  
298 observed concentration increase may be due to stimulation of the peccaries’ exploratory  
299 behaviours.

300         In the wild peccaries usually forage huge areas (Fragoso 1998). In captivity it was  
301 expected that most of the animals’ natural activities including exploratory behaviours would  
302 decrease because they do not need to search for food, be concerned with predation risks or

303 finding various safe rest spots. Thus, the forage enrichment treatments, offered in this study,  
304 decreased the occurrence of negative agonistic patterns during feeding periods while  
305 stimulating the peccaries' exploratory activities that may contribute to enhance the peccaries'  
306 cognition and improvements of animals' welfare in intensive production systems.

307

## 308 **ACKNOWLEDGEMENTS**

309 We thank William Molineau, Maria Hötzel and Nam Nguyen for valorous comments  
310 on this manuscript. We are grateful to PPG of Ciência Animal at UESC to support this  
311 research. We also thank the peccaries' stockpersons Manoel Messias and Genilton Reis for  
312 immensurable help with the animals. SGCL was supported by FAPESB and SLGNF and  
313 TSOC were supported by CNPq.

314

## 315 **LITERATURE CITED**

- 316 **Altmann, J.** 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, **49**, 227-267.
- 317 **Bassett, L. & Buchanan-Smith, H. M.** 2007. Effects of predictability on the welfare of captive  
318 animals. *Applied Animal Behaviour Science*, **102**, 223–245.
- 319 **Bayne, K. A. & Dexter, S. L.** 1992. Removing an environmental enrichment device can result in a  
320 rebound of abnormal behaviour in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *American Journal of*  
321 *Primatology*, **27**, 15.
- 322 **Bloomsmith M. A. & Lambeth, S. P.** 1995. Effects of predictable versus unpredictable feeding  
323 schedules on chimpanzee behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, **44**, 65–74.
- 324 **Bodmer, R., Lozano, E. P. & Fang, T. G.** 2004. Economic analyses of wildlife uses in the  
325 Peruvian Amazon. In: *People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central*

- 326 *America*, Silvins, K. M., Bodmer, R. E., Fragoso, J. M. V. (Eds.). Columbia University Press,  
327 pp. 191- 207.
- 328 **Bodmer, R. E. & Pezo, E.** 1999. Análisis econômico de la venta de carne de monte y exportación  
329 de peles en Loreto, Perú. In: *Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina*,  
330 Fang, p T. G.; Montenegro, O. L.; Bodmer, R. E. (Ed.). La Paz: Instituto de Ecología,  
331 Universidad Mayor de San Andrés, pp. 171-182.
- 332 **Bracke M. B. M., Zonderland, J. J., Lenskens P., Schouten, W. G. P., Vermeer, H., Spolder,**  
333 **H. A. M. Hendriks, H. J. M. & Hopster, H.** 2006. Formalised review of environmental  
334 enrichment for pigs in relation to political decision making. *Applied Animal Behaviour Science*,  
335 **98**, 165–182.
- 336 **Brown, J., Walker, S. & Steinmain, K.** 2004. Endocrine manual for the reproductive assessment  
337 of domestic and non-domestics species. Conservation and Research Center, Smithsonian's  
338 National Zoological Park, Front Royal, Virginia.
- 339 **Carlstead, K., Seidensticker.J. C., & Baldwin, R.** 1991. Environmental enrichment for zoo bears.  
340 *Zoo Biology*, **10**, 3-16.
- 341 **Coradello, M. A.** 2009. Validação fisiológica do uso de metabólitos de glicocorticóides fecais para  
342 avaliação do estresse em caititu (*Pecari tajacu*). M.Sc. dissetation, Universidade Estadual de  
343 Santa Cruz.
- 344 **Cox, L. N. & Cooper, J. J.** 2001. Observations on the pre- and postweaning behaviour of piglets  
345 reared in commercial indoor and outdoor environments. *Animal Science*, **72**, 75-86.
- 346 **Dawkins, M. S.** 2008. The Science of Animal Suffering. *Ethology*, **114**, 937–945.



- 347 **Dawkins M. S.** 2003. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology*, **106**, 383–  
348 387.
- 349 **de Jong, I. C., Prelle, I. T., Van de Burgwal, J. A., Lambooij, E., Korte, S. M., Blokhuis, H. J.**  
350 **& Koolhaas, J. M.** 2000. Effects of rearing conditions on behavioural and physiological  
351 responses of pigs to preslaughter handling and mixing at transport. *Canadian Journal of*  
352 *Animal Science*, **80**, 451-458.
- 353 **Dishman, D. L., Thomson, D. M. & Karnovsky, N. J.** 2009. Does simple feeding enrichment  
354 raise activity levels of captive ring-tailed lemurs (*Lemur catta*)? *Applied Animal Behaviour*  
355 *Science*, **116**, 88–95.
- 356 **Fragoso, J. M. V.** 1998. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu*  
357 *pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica*, **30**, 458-469.
- 358 **Galagher, J. F., Varner, L. W. & Grant, W. E.** 1984. Nutrition of the collared peccary in  
359 South Texas. *Journal of Wildlife Management*, **48**, 749-761.
- 360 **Gilbert-Norton L. B., Leaver L. A. & Shivik J. A.** 2009. The effect of randomly altering the time  
361 and location of feeding on the behaviour of captive coyotes (*Canis latrans*). *Applied Animal*  
362 *Behaviour Science*, **120**, 179–185.
- 363 **Heffner, C. L.** 2004. Research methods for education, psychology and the social sciences. [http://](http://www.allpsych.com/researchmethods)  
364 [www.allpsych.com/researchmethods](http://www.allpsych.com/researchmethods).
- 365 **Hewitson, L., Gordon, I. J. & Dumont, B.** 2007. Social context affects patchleaving decisions of  
366 sheep in a variable environment. *Animal Behaviour*, **74**, 239–246.
- 367 **Johannesson, T. & Ladewig, J.** 2000. The effect of irregular feeding times on the behaviour and  
368 growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* **69**, 103–111.

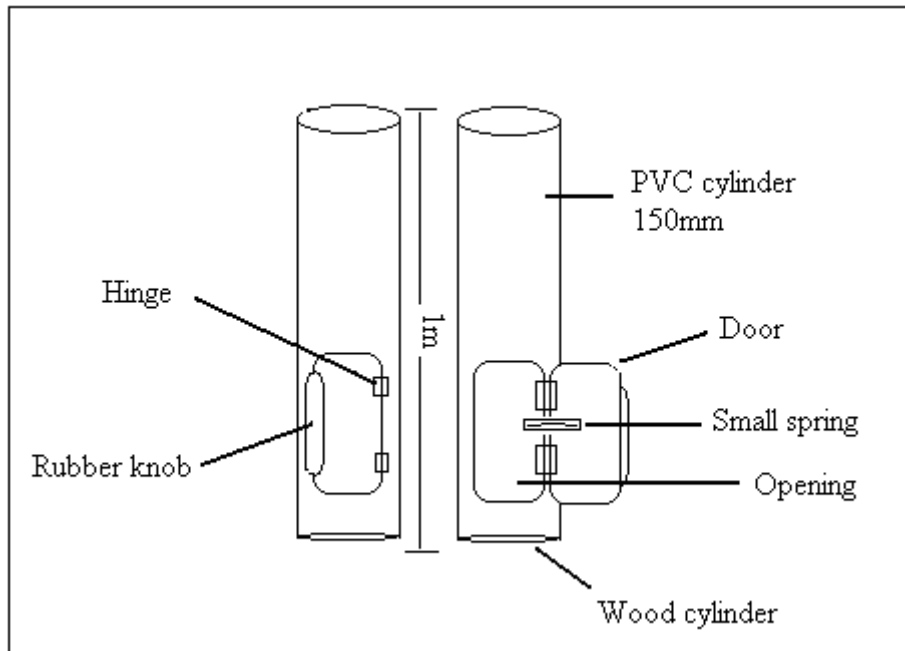
- 369 **Judas, J. & Henry, O.** 1999. Seasonal variation of home range of Collared Peccary in tropical  
370 rain forests of French Guiana. *Journal of Wildlife Management*, **63**, 546-552.
- 371 **Keuroghlian, A., Eaton, D. P. & Longland, W. S.** 2004. Area use by white-lipped and collared  
372 peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological*  
373 *Conservation*, **120**, 411-425.
- 374 **Kistler, C., Hegglin, D., Würbel, H. & König, B.** 2009. Feeding enrichment in an opportunistic  
375 carnivore: The red fox. *Applied Animal Behaviour Science*, **116**, 260–265.
- 376 **Lindberg, A.C.** 2001. Group Life In: *Social behaviour in farm animals*, edited by L.K. Keeling &  
377 H.W. Gonyou, pp 37-47.
- 378 **Martin, P. & Bateson, P.** 1993. *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge  
379 University Press.
- 380 **Mason, G.; Clubb, R.; Latham, N.& Vickery, S.** 2007. Why and how should we use  
381 environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour?. *Applied Animal Behaviour Science*,  
382 **102**, 163–188.
- 383 **Mayor, P., Guirnarães, D. A., Le Pendu, Y., Da Silva, J. V., Jori, F. & Lopez-Bejar, M.** 2007.  
384 Reproductive performance of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the eastern  
385 Amazon. *Animal Reproduction Science*, **102**, 88-97.
- 386 **Mistlberger, R.E.** 1994. Circadian food-anticipatory activity: formal models and physiological  
387 mechanisms. *Neuroscience Biobehavioural Reviews*, **18**, 171–195.
- 388 **Möstl, E. & Palme, R.** 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal*  
389 *Endocrinology*, **23**, 67-74.
- 390 **Neveu, H. & Deputte, B. L.** 1999. Influence of availability of perches on the well-being of captive,  
391 group-living mangabeys. *American Journal of Primatology*, **38**, 175–185.

- 392 **Nogueira, S. S. C., Silva, M. G., Dias, C. T. S. & Nogueira-Filho, S. L. G.** 2010. The social  
393 response of Collared Peccary (*Pecari tajacu*) under three space allowances. *Animal Welfare* **19**,  
394 243-248.
- 395 **Nogueira, S. S. C. , Pereira, T. M. A. T., Lopes, A. P. S. & Nogueira-Filho, S. L. G.** 2007.  
396 Observations of social structure changes in collared peccary herd. *Suiform Soundings*, **7**, 9-16.
- 397 **Nogueira-Filho, S. L. G. & Nogueira, S. S. C.** 2004. Captive breeding programs as an alternative  
398 for wildlife conservation in Brazil In: *People in Nature: Wildlife Management and*  
399 *Conservation in Latin America*.1 ed. Nova York : Columbia Univerty Press, chapter 11.
- 400 **Searle, K. R., Hunt, L. P. & Gordon, L. J.** 2010. Individualistic herds: Individual variation in  
401 herbivore foraging behaviour and application to rangeland management. *Applied Animal*  
402 *Behaviour Science*, **122**, 1–12.
- 403 **Shepherdson, D. J., Carlstead, K., Mellen J. D. & Seidensticker J.** 1993. The influence of food  
404 presentation on the behaviour of small cats in confined environments. *Zoo Biology*, **12**, 203–  
405 216.
- 406 **Sowls, L. K.** 1997. *Javelinas and Others Pecaris: their Biology, Management, and Use*. Second  
407 edition. Texas, Tx: Texas A&M University Press, pp. 418.
- 408 **Studnitz, M., Jensen, M. B. & Pedersen, L. J.** 2007. Why do pigs root and in what will they root?  
409 A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied*  
410 *Animal Behaviour Science*, **107**, 183–197.
- 411 **Ulyan, M. J., Burrows, A. E., Buzzell, C. A., Raghanti, M.A., Marcinkiewicz, J. L. & Phillips,**  
412 **K.A.** 2006. The effects of predictable and unpredictable feeding schedules on the behaviour

- 413 and physiology of captive Brown Capuchins (*Cebus apella*). *Applied Animal Behaviour*  
414 *Science*, **101**, 154-160.
- 415 **Venturieri, B. & Le Pendu, Y.** 2006. Padrões de Atividades de *Caititus (Tayassu tajacu)* em  
416 Cativeiro. *Revista de Etologia*, **8**, 35-43.
- 417 **Waite, C. & Buchanan-Smith, H.M.** 2001. What time is feeding? How delays and anticipation of  
418 feeding schedules affect stump-tailed macaque behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*,  
419 **75**, 75–85.
- 420 **Wasser, S. K., Hunt, K. E., Brown, J. L., Cooper, K., Crockett, C. M. & Bechert, U.** 2000. A  
421 generalized faecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of nondomestic mammalian  
422 and avian species. *General and Comparative Endocrinology*, **120**, 260-275.
- 423 **Waters, J. V.** 2009. Toward a predictive theory for environmental enrichment. *Zoo Biology*, **28**,  
424 609-622.
- 425 **Weld, K. & Erwin, J.** 1990. Provision of manipulable objects to cynomolgus macaques promotes  
426 species-typical behaviour. *American Journal of Primatology*, **20**, 243.
- 427 **Weller, S. H. & Bennett, C. L.** 2001. Twenty-four hour activity budgets and patterns of behaviour  
428 in captive ocelots (*Leopardus pardalis*). *Applied Animal Behaviour Science*, **71**, 67-79.
- 429 **Young, R. J.** 2003. *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Oxford, Blackwell Publishing,  
430 pp. 240.
- 431
- 432
- 433
- 434
- 435

436  
437  
438

**Figure caption**



439

440 **Figure 1.** Schematic design of challenge feeders.

441

442

443 **Table 1**

444 Peccaries' behavioural patterns description

<b>Behavioural patterns</b>	<b>Description*</b>
Teeth chattering	One animal began with a low-pitched, growling
<b>Agonistic acts</b>	vocalization that gave way to an explosive series of
Bite	“pops” or “clacks” made by rapid orthal movements One animal bit another. of the mandible.
Erect dorsal bristles	One animal elevated its dorsal bristles, especially in
Threatening	One animal of the two stretched its animal and walk toward it.

Squabble	Two animals standing, facing each other, moving nose sideways; their mouths open and they emit a sound similar to a growl.
Snort	The animal drop air forcefully through the nose emitting an intense sound.
Face	One animal, approached by or having approached another, stood with all four legs squarely planted, and the head held level.
Avoidance	One animal stayed back or step back when another one approached.
Recline	One animal lay on its brisket, with its head stretched out straight in front, and its legs drawn beneath the body.

---

### **Exploratory acts**

Rooting	One animal used its rhinal disk to smell, move earth or plant the ground.
Digging	The animal digs the ground with his front paws.
Walking and sniffing the ground	One animal walks and sniffs the ground.
Surrounding feeder	The animal root, sniff or dig at the site where food was provided.
Handling object	One animal investigate and/or handling an object in the paddock.
Feeding	The animal apprehends and chews food.

446  
447  
448  
449  
450  
451

**Table 2**

Mean value ( $\pm$ SD in parenthesis) of behaviours (min), live weight change (kg), food intake (kg), and concentrations of faecal metabolites of glucocorticoids ( $\text{ng g}^{-1}$ )

Parameters analyzed	Phases			
	A1	B1	A2	B2
Agonistic interactions during feeding (min)	0.3 ( $\pm$ 0.2) <sup>a</sup>	0.3 ( $\pm$ 0.3) <sup>ab</sup>	0.1 ( $\pm$ 0.1) <sup>b</sup>	0.1 ( $\pm$ 0.1) <sup>b</sup>
Agonistic interactions before feeding (min)	0.0 ( $\pm$ 0.1) <sup>a</sup>	0.0 ( $\pm$ 0.0) <sup>a</sup>	0.0 ( $\pm$ 0.1) <sup>a</sup>	0.1 ( $\pm$ 0.2) <sup>a</sup>
Exploratory behavior during feeding (min)	13.9 ( $\pm$ 6.3) <sup>a</sup>	21.2 ( $\pm$ 7.9) <sup>b</sup>	14.6 ( $\pm$ 8.0) <sup>a</sup>	18.2 ( $\pm$ 5.6) <sup>b</sup>
Exploratory behavior before feeding (min)	3.5 ( $\pm$ 1.9) <sup>a</sup>	4.7 ( $\pm$ 3.0) <sup>a</sup>	3.1 ( $\pm$ 1.5) <sup>a</sup>	3.5 ( $\pm$ 1.9) <sup>a</sup>
Live weight change (kg)	-0.4 ( $\pm$ 1.1) <sup>a</sup>	-0.1 ( $\pm$ 1.4) <sup>a</sup>	0.1 ( $\pm$ 1.1) <sup>a</sup>	0.1 ( $\pm$ 0.7) <sup>a</sup>
Food intake (kg)	3.0 ( $\pm$ 0.0) <sup>a</sup>	2.5 ( $\pm$ 0.4) <sup>b</sup>	3.0 ( $\pm$ 0.0) <sup>a</sup>	2.8 ( $\pm$ 0.3) <sup>c</sup>
Faecal glucocorticoids metabolites concentration ( $\text{ng.g}^{-1}$ )	19.8 (7.3) <sup>a</sup>	32.8 (24.5) <sup>bc</sup>	22.0 (9.8) <sup>ab</sup>	34.7 (22.4) <sup>c</sup>

452 Upper scripted different letters in the same line correspond to significant differences

453 ( $P < 0.05$ ).

454

455

456

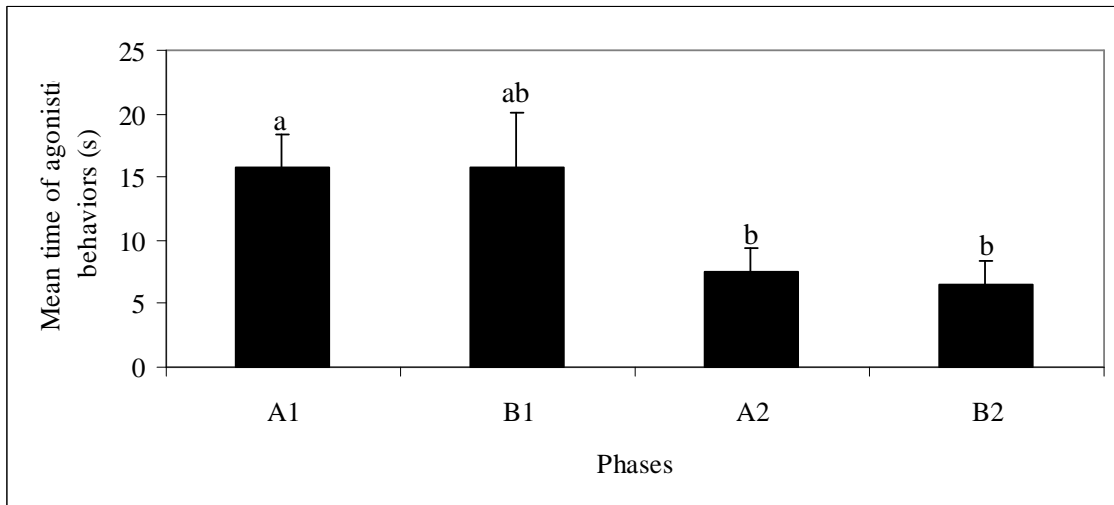
457

458

459

460

461



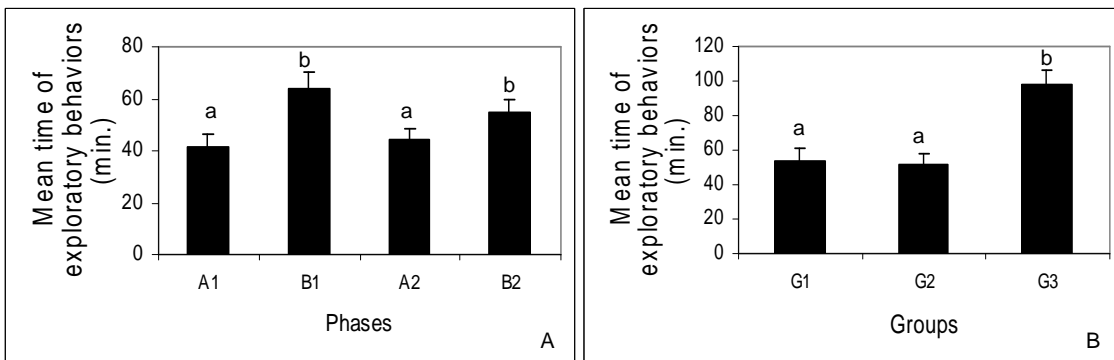
462

**Figure 2.** Mean time ( $\pm$ SE values in bars) of agonistic behaviors of peccaries on ABAB phases. Different letters correspond to significant differences.

463

464

465



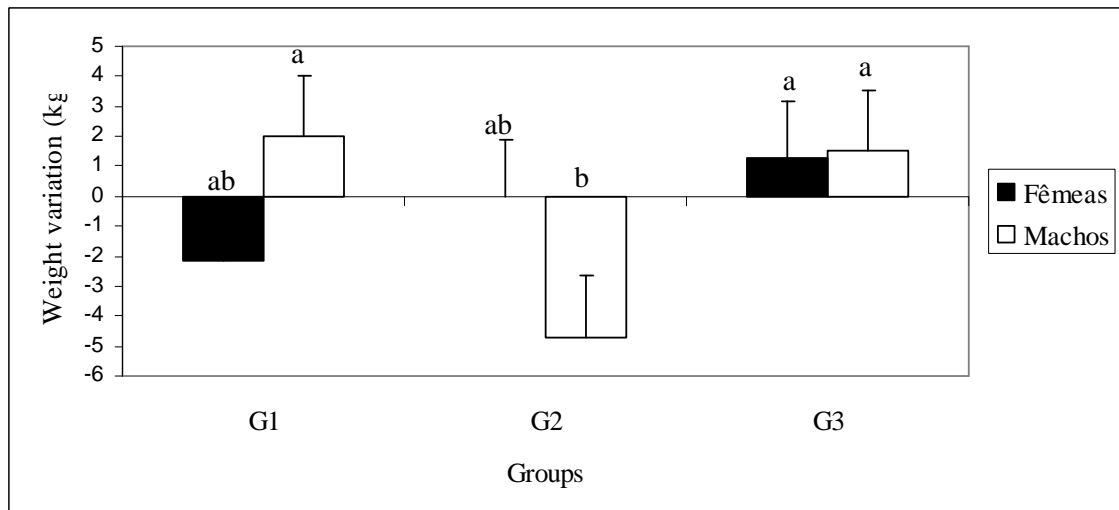
466

**Figure 3.** Mean time of exploratory behaviors of peccaries on ABAB phases (A) and groups (B). Different letters corresponding to significant differences ( $\pm$  SE values in bars)

467

468



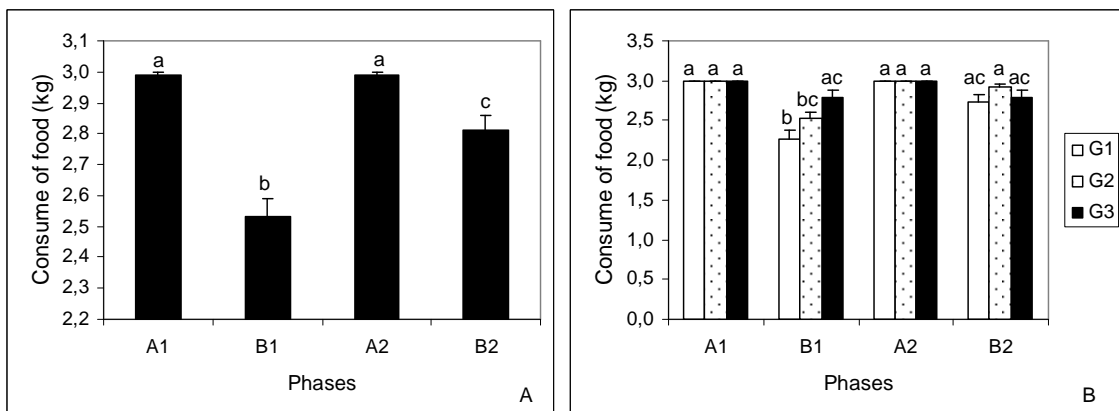


469 **Figure 4.** Weight variation ( $\pm$ SE values in bars) of peccaries on groups and gender

470 (B). Different letters correspond to significant differences

471

472



473 **Figure 5.** Consumption of food ( $\pm$ SE values in bars) by peccaries on ABAB phases

474

475 (A) and phases and groups (B). Different letters corresponding to significant

476 differences.

477

478

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O enriquecimento alimentar proposto neste estudo, revelou melhorias ao bem-estar de caititus criados em sistemas intensivos de produção, pois, diminuiu os comportamentos agonísticos e aumentou os comportamentos exploratórios dos animais durante a alimentação. Além disso evitou o desperdício de alimentos, pois foi observado que durante a alimentação através dos comedouros tradicionais havia perda de concentrado que não era aproveitado pelos animais. O aumento dos níveis de glicocorticóides na espécie, que geralmente são indicadores de estresse, pode estar relacionado ao aumento das atividades exploratórias desses animais. Desta forma, o presente estudo permite inferir que o emprego de comedouros desafio em um programa de imprevisibilidade espacial e temporal mostra-se uma alternativa viável para as criações de caititu.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSETT, L.; BUCHANAN-SMITH, H. M. Effects of predictability on the welfare of captive animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 223-245, 2007.
- BAUM, S.; BERNAUER-MUENZ, H.; BUCHHOLTZ, C.; CRONJAEGER, C.; EBEL, M.; FEULNER, A. *Workshop of the international society for animal husbandry on the subject of "suffering"* in Marburg, Germany. pp. 1-11, 1998.
- BECK, H. Predation and dispersal by peccaries. In: Forget, P-M., Lambert, J.E., Hulme, P.E. Vander Wall, S.B. (Eds.) *Seed Fate Predation, Dispersal and Seedling Establishment*, CAB Publishing, Massachusetts, United States of America, pp. 77-116, 2002.
- BISSONETTE, J. A. The influence of extremes of temperatures on activity patterns of peccaries. *Southwestern Naturalist*, 23: 339-346, 1978.
- BLOOMSMITH M. A.; LAMBETH, S. P. 1995. Effects of predictable versus unpredictable feeding schedules on chimpanzee behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 44: 65-74.
- BODMER, R. E.; PEZO, E. Análisis económico de la venta de carne de monte y exportación de peles en Loreto, Perú. In: FANG, T. G.; MONTENEGRO, O. L.; BODMER, R. E. (Ed.). *Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina*. La Paz: Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, pp. 171-182, 1999.
- BODMER, R. E.; SOWLS, L. K. The collared peccary (*Tayassu tajacu*). In: OLIVER, W. L. R. (Ed.). *Pigs, Peccaries and Hippos: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN, Gland, Switzerland, pp.7-13, 1993.
- BODMER, R.E. Ungulate biomass in relation to feeding strategy within Amazonian forests. *Oecologia*, 81: 547-550, 1988.
- BONNEY, R. J. Farm animal welfare at works. *Applied Animal Behaviour Science*, 100: 140-147, 2006.
- BOSSON, C. O.; PALME, R.; BOONSTRA, R. Assessment of the stress response in columbian ground squirrels: laboratory and field validation of an enzyme immunoassay for fecal cortisol metabolites. *Physiological and Biochemical Zoology*, 82: 291-301, 2009.
- BRACKE, M. B. M.; ZONDERLAND, J. J.; LENSSENS, P.; SCHOUTEN, W. G. P.; VERMEER, H.; SPOOLDER, H. A. M.; HENDRIKS, H. J. M.; HOPSTER, H. Formalised review of environmental enrichment for pigs in relation to political decision making. *Applied Animal Behaviour Science*, 98: 165-182, 2006.
- BYERS, J.A.; BEKOFF, M. Social, spacing and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*, 62: 767-785, 1981.

- CARL, G. R.; BROWN, R. D. Protozoa in the forestomach of the Collared peccary. *Journal of Mammalogy*, 64: 709, 1983.
- CARLSTEAD, K. Determining the causes of stereotypic behaviors in zoo carnivores: towards appropriate enrichment strategies. In: SHEPHERDSON, D.J.; MELLEN, J.D.; HUTCHINS, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institute Press, Washington, DC, pp. 172–183, 1998.
- CARLSTEAD, K. Effects of captivity on the behavior of wild mammals in: THOMPSON, K.V. *Wild mammals in captivity: principles and techniques managing*. The University of Chicago Press, pp 317-333, 1996.
- CARLSTEAD, K.; SHEPHERDSON, D. Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. (Eds.), *The Biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 337-341, 2000.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA - CFMV. RESOLUÇÃO Nº 879, DE 15 DE FEVEREIRO DE 2008. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/ceea/docs/res879>. Acesso em 19/02/2009.
- DAWKINS, M. S. The Science of Animal Suffering. *Ethology*, 114: 937–945, 2008.
- DUBOST, G. Comparison of the social behaviour of sympatric peccary species (genus *Tayassu*) correlation with their ecological characteristics. *Mammalogy Biology*, 66: 65-83, 2001.
- EDDY, T. A. Food and feeding patterns of the collared peccary in southern Arizona. *Journal Wild Manage*, 25: 248-257; 1961.
- EDDY, T. A. Foods of the collared peccary *Pecari tajacu Sonorienses* (Mearns) in southern Arizona. 102 pp. 1959. Master's thesis, University of Arizona, Tucson, 1959.
- EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. *Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil – Vol. 3*. The University of Chicago Press, Chicago, USA. pp. 609, 1999.
- FANG, T. G.; BODMER, R. Certificación de peles de peccaries en la Amazonía peruana. WUST, Ed. Lima, Peru. pp 203, 2008.
- FRAGOSO, J. M. V. Perception of scale and resource partitioning by Peccaries: behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy*, 80: 993-1003, 1999.
- FRAGOSO, J.M.V. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica*, 30: 458-469, 1998.
- FRASER, D. Toward a global perspective on farm animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 113: 330–339, 2008.
- FRIEND, T.H. Behavioral aspects of stress. *Journal Dairy Science*, 74: 292–303, 1991.

- GILBERT-NORTON L. B.; LEAVER L. A.; SHIVIK J. A. 2009. The effect of randomly altering the time and location of feeding on the behaviour of captive coyotes (*Canis latrans*). *Applied Animal Behaviour Science*, 120: 179–185.
- GROVES, C.P.; GRUBB, P. The Suborder Suiformes. In: OLIVER, W. L. R. (Ed.). *Pigs, Peccaries and Hippos: Status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland, pp 156, 1993.
- HENDERSON, J.V.; WARAN, N.K. Reducing equine stereotypies using an Equiball. *Animal Welfare*, 10: 73-80, 2001.
- HONESS, P. E.; MARIN, C. M. Enrichment and aggression in primates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30: 413-436, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE – Ibama. Lista de criadouros científicos e comerciais. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna-silvestre/manejo-de-fauna-em-cativeiro>. Acesso em: 19/02/2009.
- JOHANNESON, T.; LADEWIG, J. 2000. The effect of irregular feeding times on the behaviour and growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 69: 103–111.
- JUDAS, J.; HENRY, O. Seasonal variation of home range of Collared Peccary in tropical rain forests of French Guiana. *Journal of Wildlife Management*, 63: 546-552, 1999.
- JURKE M. H.; CZEKALA, N. M.; LINDBURG, D. G.; MILLARD, S. E. Fecal corticoid metabolite measurement in the cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Zoo Biology*, 16: 133-347, 1997.
- KILTIE, R. A.; TERBORGH, J. Observations on the behavior of rain forest Peccaries in Perú: why do White-Lipped Peccaries form herds. *Zeit Tierpsychology*, 62: 241-255, 1983.
- KILTIE, R. A. Stomach contents of rain forest peccaries. *Biotropica*, 13: 234-236, 1981.
- KNIPE, T. The javelina in Arizona. *Arizona Game & Fish Department Wildlife Bull*, 2: 96, 1957.
- LANGER, P. Adaptational significance of the forestomach of the collared peccary (*Dicotyles tajacu*). *Mammalia*, 43: 235-245, 1979.
- LINDBURG, D. G. Enrichment of captive mammals through provisioning. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J.D.; HUTCHINS, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 262–276, 1998.
- LOCHMILLER, R.; GRANT, W. Intraespecific aggression results in death of a collared peccary. *Zoo Biology*, 1:161-162, 1982.
- MARKOWITZ, H.; ADAY, C. Power for captive animals: contingencies and nature. In: SHEPHERDSON, D.J., MELLEN, J.D., HUTCHINS, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution, USA, pp. 47–58, 1998.
- MASON, G.; CLUBB, R.; LATHAM, N.; VICKERY, S. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour?. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 163–188, 2007.

- MCLEAN, A.N. Cognitive abilities: the result of selective pressures on food acquisition? *Applied Animal Behaviour Science*, 71: 241–258, 2001.
- MEEHAN, C. L.; MENCH, J. A. The challenge of challenge: can problem solving opportunities enhance animal welfare? *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 246-261, 2007.
- MENCH J. A. Environmental enrichment and the importance of exploratory behavior. In: SHEPHERDSON DJ, MELLEN JD, HUTCHINS M, editors. *Second nature: environmental enrichment for captive animals*. Washington DC: Smithsonian Institution. pp 30–46, 1998.
- MISTLBERGER, R. E. Circadian food-anticipatory activity: formal models and physiological mechanisms. *Neuroscience Biobehavioral*, 18: 171–195, 1994.
- MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G.P., MENCH, J.A. (Eds.), *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 1-22, 2000.
- MONTAUDOUIN, S.; LE PAPE, G. Comparison between 28 zoological parks: stereotypic and social behaviours of captive brown bears (*Ursus arctos*). *Applied Animal Behaviour Science*, 92: 129-141, 2005.
- MORGAN, K. N.; TROMBORG, C. T. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 262-302, 2007.
- MOSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23:67–74, 2002.
- NEWBERRY, R. C. The space-time continuum, and its relevance to farm animals. *Etologia*, 3: 219-234, 1993.
- NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44: 229–243, 1995.
- NOGUEIRA, S. S. C.; SILVA, M. G.; DIAS, C. T. S.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. The social response of Collared Peccary (*Pecari tajacu*) under three space allowances. *Animal Welfare*, 19: 243-248, 2010.
- NOGUEIRA, S. S. C.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. Criação de animais silvestres em cativeiro: uma alternativa à crescente pressão de caça e ao desmatamento nas florestas tropicais. In: SILVA, F. P. C.; GOMES-SILVA, D. A. P.; NASCIMENTO, V. M. L. (Org.). *Coletânea de textos: Manejo e Monitoramento de Fauna Silvestre em Florestas Tropicais*. 1 ed. Rio Branco, 1: 236-248, 2008.
- NOGUEIRA, S. S. C.; PEREIRA, T. M. A. T.; LOPES, A. P. S.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. Observations of social structure changes in collared peccary herd. *Suiform Soundings*, 7: 9-16, 2007.
- NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; SANTOS, D. O.; MENDES, A.; NOGUEIRA, S. S. C. Developing diets to collared peccary (*Tayassu tajacu*) from locally available food resources in Bahia, Brazil. *Revista Eletrônica de Manejo de Fauna Silvestre en Latinoamérica*, 1: 1-6, 2006.

NOGUEIRA -FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S.S.C. Captive breeding programs as an alternative for wildlife conservation in Brazil In: *People in Nature: Wildlife Management and Conservation in Latin America*. 1 ed. Nova York : Columbia University Press, chapter 11, 2004.

NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. C. Criação comercial de animais silvestres: produção e comercialização da carne e subprodutos na região sudeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 31, n. 2, p. 188-195, 2000.

NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. C.; SATO, T. A estrutura social de *Pecaris* (Mammalia, Tayassuidae) em cativeiro. *Revista de Etologia* 1: 89-98, 1999.

NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; LAVORENTI, A. O manejo do caititu (*Tayassu tajacu*) e do queixada (*T. pecari*) em cativeiro. In: PADUA, C. V., BODMER, R. E. (Org.). *Manejo e Conservação de vida Silvestre no Brasil*. Organizador associado Laury Cullen Jr. - Brasília.: CNPq/Belém: Sociedade Civil Mamirauá, pp 106-115, 1997.

NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. Estudo da digestibilidade de nutrientes em catetus (*Tayassu tajacu* (L.) Wetzel, 1977) adultos submetidos a dietas com níveis crescentes de alimentos volumosos. Piracicaba. 101 p. 1990. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz" (ESALQ), 1990.

NOWAK, D. M.; PARADISO, J. L. *Walker's Mammals of the World*. 2nd ed. EUA: The John Hopkins University Press, p 1184-1185, 1983.

O'NEILL, P. A. Room with a view for captive primates: issues, goals, related research and strategies. In: SEGAL, E. F. (Ed.), *Housing, care, and psychological wellbeing of captive and laboratory primates*. Noyes Publications, Park Ridge, NJ, pp. 135–160, 1989.

PACKARD, J. M.; BABBITT, K. J.; HANNON, P. G.; GRANT, W. E. Infanticide in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*). *Zoo Biology*, 9:49-53, 1990.

POOLE, T. B. Meeting a mammal's psychological needs: basic principles. In: SHEPHERDSON, D.J., MELLEN, J.D., HUTCHINS, M. (Eds.). *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 83–96, 1998.

ROBINSON, J. G.; EISENBERG, J. F. Groups size and foraging habits of the collared peccary *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*, 66: 153-159, 1985.

SCHWEINSBURG, R. E.; SOWLS, L. K. Aggressive behavior and related phenomena in the collared peccary. *Zeit Tierpsychology*, 30: 132-45, 1972.

SHEPHERDSON, D. J. Introduction: tracing the path of environmental enrichment in zoos. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. (Eds.). *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 1–14, 1998.

SHEPHERDSON, D. J.; CARLSTEAD K.; MELLEN J. D.; SEIDENSTICKER, J. The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biology*, 12: 203–216, 1993.

SOWLS, L. K. *Javelinas and others pecaris: their biology, management, and use*. Second edition. Texas, Texas A&M University Press, pp. 418, 1997.

SOWLS, L. K. The peccaries. 1 ed. The University of Arizona Press, pp. 251, 1984.

SOWLS, L. K. Social behaviour of the collared peccary *Dicotyles tajacu*, (L). In: GEIST, V.; WALTHER, F. The Behaviour of Ungulates and its Relation to Management. Morges, Switzerland: IUCN. 1974. 24:144-165.

STUDNITZ, M.; JENSEN, M. B.; PEDERSEN, L. J. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*, 107: 183–197, 2007.

SWAISGOOD, R.R. Current status and future directions of applied behavioral research for animal welfare and conservation. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 139–162, 2007.

SWAISGOOD, R. R.; WHITE, A. M.; ZHOU, X. P.; ZHANG, H. M.; ZHANG, G. Q.; WEI, R. P.; HARE, V. J.; TEPPER, E. M.; LINDBURG, D.G. A quantitative assessment of the efficacy of an environmental enrichment programme for giant pandas. *Animal Behaviour*, 61: 447–457, 2001.

TAROU, L. R.; BASHAW, M. J. Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: suggestions from the experimental analysis of behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 189-204, 2007.

UNIVERSITIES FEDERATION FOR ANIMAL WELFARE - UFAW. Guia para o enriquecimento das condições ambientais do cativo (S. Celotti, Trad.). Sociedade Zoológica Educativa, 2000.

VAN DE WEERD, H. A.; DOCKING, C. M.; DAY, J. E. L.; AVERY, P. J.; EDWARDS, S. A. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 84: 101–118, 2003.

VENTURIERI, B.; LE PENDU, Y. Padrões de Atividades de *Caititus* (*Tayassu tajacu*) em Cativeiro. *Revista de Etologia*, 8: 35-43, 2006.

VICKERY, S. S.; MASON, G. J.; Stereotypy and perseverative responding in caged bears: further data and analyses. *Applied Animal Behaviour Science* 91: 247–260, 2005.

VON DER OHE, C. G.; SERVHEEN, C. Measuring stress in mammals using faecal glucocorticoids: opportunities and challenges. *Wildlife Society Bulletin*, 30: 1215-1225, 2002.

VOSS, R. S.; LUNDE, D.; SIMMONS, N. The Mammals Of Paracou, French Guiana: A Neotropical Lowland Rainforest Fauna Part 2. Nonvolant Species. *Bull. American Museum Natural History*, 263: 1-236, 2001.

WAITT, C.; BUCHANAN-SMITH, H.M. 2001. What time is feeding? How delays and anticipation of feeding schedules affect stump-tailed macaque behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 75: 75–85.

WATERS, J. V. 2009. Toward a predictive theory for environmental enrichment. *Zoo Biology*, 28: 609-622.

WELLER, S. H.; BENNET, C. L. Twenty-four hour activity budgets and patterns of behaviour in captive ocelots (*Leopardus pardalis*). *Applied Animal Behaviour Science* 71: 67–79, 2001.



WHITTEN, P. L.; BROCKMAN, D. K.; STAVISKY, R. C. Recent advances in noninvasive techniques to monitor hormone behavior interactions. *American Journal Physiology Anthropology*, 1–23, 1998.

WOLFENSOHN, S. E.; HONESS, P. E. *Handbook of primate husbandry and welfare*. Blackwell Science, Oxford, pp 168, 2005.

YOUNG, R. J. *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Oxford, Blackwell Publishing, pp 240, 2003.

**ANEXO**  
**(Resumo Expandido)**

## Resumo Expandido

### Efeitos da incerteza ambiental sobre os comportamentos exploratórios e agonísticos de caititus (*Pecari tajacu*, Mammalia, Tayassuidae) mantidos em cativeiro

Laboratório de Etologia Aplicada, Universidade Estadual de Santa Cruz –UESC,  
Ilhéus-BA.

**Resumo:** As criações comerciais de caititus estão aumentando nos países Neotropicais. Estudos prévios relatam o aumento de interações agonísticas durante o período de alimentação. Melhorias no ambiente de criação desses animais podem auxiliar no redirecionamento da agressividade para outras atividades. Assim, foi avaliado o efeito do enriquecimento alimentar sobre a ocorrência de comportamentos agonísticos e exploratórios em 18 indivíduos, seguindo o modelo experimental ABAB (controle 1/enriquecimento 1/controle 2/enriquecimento 2). *Comedouros desafio* mais imprevisibilidade espacial e temporal foram testados, promovendo trabalho e incerteza ambiental aos animais para adquirir o alimento. Cada fase do estudo foi realizada em duas semanas. Os dados foram analisados através de ANOVA para medidas repetidas seguido de *\*post hoc\** Tukey HSD. O enriquecimento revelou diminuição das interações agonísticas ( $F_{3,36}= 5.33$ ;  $P=0.004$ ) e aumento do comportamento exploratório ( $F_{3,36}=17.35$ ;  $P=0.001$ ). Os dados mostraram diminuição no consumo de alimento entre as fases ( $F_{3,117}=40.84$ ;  $P<0.0001$ ), entretanto não foi encontrada alteração no peso dos animais ( $F_{3,36}=1.17$ ;  $P=0.337$ ). O enriquecimento alimentar revelou-se efetivo para aumentar o comportamento exploratório (B1 e B2) e diminuir os agonísticos (B2) melhorando o bem-estar dos caititus. Assim, a estabilidade no peso dos animais, e a diminuição do consumo alimentar sugerem que os comedouros tradicionais promovem desperdício de alimento. Adicionalmente, observamos alterações (A1 e A2) nos níveis de metabólitos de glicocorticóides fecais que pode estar relacionado ao aumento das atividades exploratórias. Portanto, concluímos que o uso de comedouros desafio mais a imprevisibilidade espacial e temporal (B2) mostrou eficácia para melhorar o bem-estar de caititus.

Palavras-chave: bem-estar animal, comportamento agonístico, comportamento exploratório, enriquecimento alimentar.

## Introdução

O enriquecimento ambiental é uma técnica que tem sido amplamente utilizada em centros que mantém animais em cativeiro, para propiciar complexidade ao ambiente (Young, 2003). A complexidade ambiental estimula os animais na execução de comportamentos

variados aumentando as habilidades desses em lidar com os desafios do ambiente (Shepherdson, 1998). Adicionalmente, essa técnica pode promover a minimização de comportamentos anômalos tais como estereotípias ou apatia, trazendo melhorias para o bem-estar físico e psicológico dos animais de cativeiro (Shepherdson, 1998).

O momento da alimentação pode ser associado há várias desordens comportamentais (Appleby e Lawrence, 1987). Em caititus (*Pecari tajacu*), espécie que ocorre no Brasil entre outros países neotropicais (Sowls, 1997), foi registrado o aumento de interações agonísticas entre os componentes do grupo durante a alimentação (Nogueira et al., no prelo) diminuindo a qualidade de bem-estar desses animais confinados devido a ferimentos e diminuição do consumo de alimento dos animais.

Esta espécie tem sido criada em cativeiro como uma alternativa de proteína animal e renda para populações rurais onde a produção animal tradicional é dificultada (Nogueira-Filho e Nogueira, 2004). O couro da espécie é muito valorizado pelo mercado europeu, no entanto, a ausência da aplicação de medidas que atendam ao bem-estar desses animais pode ser um impedimento para a comercialização desse produto no mercado internacional. Desta forma o presente estudo teve por objetivo avaliar o uso de comedouros desafio mais imprevisibilidade espacial e temporal, como técnica de enriquecimento alimentar, para promover a diminuição de comportamentos agonísticos entre os animais durante a alimentação e aumentar os comportamentos exploratórios que são vistos como comportamentos positivos do ponto de vista de bem-estar animal.

### **Material e Métodos**

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Etologia Aplicada/Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. Foram avaliados os efeitos do enriquecimento alimentar

sobre os comportamentos agonísticos e exploratórios de três grupos de caititus, cada grupo (G1, G2 e G3) contendo seis animais, totalizando 18 indivíduos (seis machos e doze fêmeas).

Comedores do tipo desafio, que promoviam a busca pelo alimento, foram utilizados como enriquecimento alimentar, ao invés do uso de cochos tradicionais. Os animais foram alimentados com uma dieta de alimento concentrado composta por milho, farelo de soja e sal mineral, com água *ad libitum*. Tais comedouros possuíam uma porta articulável na qual os animais precisavam abri-la com o focinho para adquirir o alimento. Para o teste do enriquecimento foi empregado o modelo A-B-A-B (A1 –controle- alimento em cochos tradicionais; B1-tratamento- alimento nos comedores desafio com imprevisibilidade espacial; A2–controle- alimento em cochos tradicionais; B2- tratamento- alimento nos comedores desafio com alteração temporal e espacial randomizada para a oferta).

Cada fase do estudo compreendeu duas semanas, com um período diário de observação de uma hora cada, empregando o método animal focal de 5 minutos por animal. As sessões observacionais, que compreenderam uma hora durante a alimentação dos animais, foram filmadas através da câmera filmadora (DCR-SR45 Sony, Tóquio, Japão), para posterior análise através do software Ethoplayer 1.3 (Leo Software Inc., Toulouse, França). Adicionalmente o peso dos animais foi mensurado antes e ao término de cada fase do estudo. O consumo alimentar foi contabilizado com a pesagem do alimento antes e depois do término da alimentação dos animais. Os níveis de metabólitos de glicocorticóides nas fezes, método não invasivo para avaliação do estresse, também foi mensurado com a coleta de fezes dos animais individualmente em todo o período do estudo. Para análise de dados utilizamos ANOVA para medidas repetidas seguido do teste Tukey, quando apropriado. As análises foram realizadas através Statistica version 5.0, StatSoft 1995, adotando um nível de significância de  $P < 0,05$ .

## Resultados e Discussão

A análise dos dados confirmou suposições anteriores que o enriquecimento alimentar com imprevisibilidade (B2) espacial e temporal, diminuiu o tempo gasto em interações agonísticas e aumentou o tempo de padrões exploratórios. Previamente foi observado que o momento da alimentação na criação de caititus é crítica para a manutenção de seu bem-estar em cativeiro, uma vez que há ocorrência de brigas e ameaças que comprometem o consumo de alimento pelos animais, além de provocar ferimentos devido à esses conflitos (Nogueira et al., no prelo). Nosso modelo estatístico revelou que com o uso de comedouros desafio e o adicionamento de um esquema espacial e temporal randômico para a alimentação dos animais, como técnica de enriquecimento alimentar, os comportamentos agonísticos diminuíram ( $F_{3,36}= 5,33$ ;  $P=0,004$ ). O teste post hoc revelou que os comportamentos agonísticos diminuíram entre as fases experimentais (de A1 para A2;  $P=0,02$  e de A1 para B2;  $P=0,001$ ).

O ANOVA mostrou diferença nos comportamentos exploratórios tanto nas fases experimentais ( $F_{3,36}=17,35$ ;  $P=0,001$ ) quanto nos grupos ( $F_{2,12}=14,40$ ;  $P=0,001$ ). Os comportamentos exploratórios aumentaram em ambos os enriquecimentos (B1 e B2) quando comparados aos controles (A1 e A2) (B1-A1:  $P=0,001$ ; A2:  $P=0,001$ ; B2 -A1:  $P=0,001$ ; A2:  $P=0,002$ ). O grupo três (G3) foi o que mais apresentou comportamentos exploratórios dentre os três estudados (G3 vs G1  $P=0,001$ ; G3 vs G2 ( $P=0,001$ ), revelando diferenças na expressão deste comportamento. Os comportamentos exploratórios têm sido usados como um indicador de bem-estar positivo, por promover aumento das atividades dos animais. Desta forma os dados revelam que o uso do enriquecimento proposto pode promover melhorias nas condições de bem-estar de caititus estimulando a exploração do ambiente em busca de alimento.

O modelo estatístico não revelou diferença de peso dos animais entre as fases do estudo ( $F_{3,36}=1,17$ ;  $P=0,337$ ), no entanto, a ANOVA revelou diferença no consumo alimentar

dos animais entre as fases ( $F_{3,117}=40,84$ ;  $P<0,0001$ ) e interação entre fase e grupo ( $F_{6,117}=5,01$ ;  $P<0,0001$ ). O teste *post hoc* mostrou uma diminuição no consumo alimentar em ambas as fases de enriquecimento (A1 vs B1:  $P=0,0001$ ; A1 vs B2:  $P=0,001$ ; A2 vs B1:  $P=0,0001$ ; A2 vs B2:  $P=0,0002$ ). Estes dados levam a crer que com o uso dos comedouros tradicionais havia desperdício de alimento, o que não ocorreu com o uso de comedouros desafio, isso é os animais sem perderem peso, consumiram menos alimento.

A análise de metabólitos de glicocorticóides nas fezes se mostrou significativa para as fases ( $F_{3,36} =3.60$ ;  $P=0.02$ ). Assim, os níveis de glicocorticóides apresentaram baixa concentração nas fases controles (A1 e A2), o que pode estar relacionado ao aumento das atividades exploratórias dos animais nas fases experimentais.

### **Conclusões**

O estudo revelou que o uso de comedouros desafios aliados a um programa alimentar imprevisível em tempo e espaço, aplicados como enriquecimento ambiental, promoveu a diminuição dos comportamentos agonísticos entre caimitus durante a alimentação, e aumentou o comportamento exploratório dos animais. O estudo também mostrou que o uso desses comedouros pode diminuir o desperdício de alimento. Concluí-se que a técnica de enriquecimento alimentar aqui empregada promove melhorias nas condições de bem-estar de caimitus mantidos em cativeiro.

### **Literatura citada**

- APPLEBY, M. C.; LAWRENCE, A. B. Food restriction as a cause of stereotypic behaviour in tethered gilts. *Animal Production*, 45 (1): 103-110, 1987.
- NOGUEIRA, S. S. C.; SILVA, M. G.; CETRA, M; DIAS, C. T. S.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.. The social response of Collared Peccary (*Pecari tajacu*) under three space allowances. *Animal Welfare*. No prelo.

NOGUEIRA -FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. C. Captive breeding programs as an alternative for wildlife conservation in Brazil In: *People in Nature: Wildlife Management and Conservation in Latin America*. 1 ed. Nova York : Columbia University Press, chapter 11, 2004.

SHEPHERDSON, D. J. Introduction: tracing the path of environmental enrichment in zoos. In: SHEPHERDSON, D.J., MELLEN, J.D., HUTCHINS, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, 1998, pp. 1–14.

SOWLS, L.K. *Javelinas and Others Pecaris: their Biology, Management, and Use*. Second edition. Texas, Tx: Texas A&M University Press, pp. 418, 1997.

YOUNG, R. J. *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Oxford, Blackwell Publishing, pp 240, 2003.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)