

# Técnicas de enriquecimento ambiental para gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) em cativeiro

## Environmental enrichment techniques for black-eared-opossums (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) in captivity

Carlos Eduardo de Noronha<sup>1</sup> , Rosana Suemi Tokumaru<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo, Brasil

\*Autor correspondente: [cen.bfr@gmail.com](mailto:cen.bfr@gmail.com)

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos do enriquecimento ambiental alimentar no comportamento dos gambás-de-orelha-preta que se encontravam em cativeiro no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), no município Serra, no estado do Espírito Santo (ES), de agosto a outubro de 2022. Dois modelos alimentares foram construídos para o estudo: os “Tubos Surpresa” e o “Quebra-Cabeça Alimentar”. Foram selecionados 24 gambás-de-orelha-preta, independente do sexo, juvenis, divididos em oito grupos, com três animais cada, sendo quatro grupos expostos a um modelo e quatro ao outro. Cada grupo foi submetido a duas condições: experimental, com a presença do modelo e controle, sem a presença do modelo. Cada condição durou 24 horas e ocorreram em dois dias consecutivos. Foram filmadas com câmera trap, resultando em 3233 vídeos, de 25 segundos cada. Para elaboração do etograma foram selecionados 24 vídeos de cada grupo, gravados entre as 18h00 e 19h30hs, período em que os animais se mostraram mais ativos. Os gambás interagiram com os dois modelos, acessando e comendo os alimentos escondidos, havendo preferência pela carne em comparação com a fruta. Não houve diferença significativa no comportamento dos gambás em relação aos modelos e observou-se que o comportamento agressivo diminuiu significativamente quando os modelos estavam presentes. Conclui-se que os modelos podem ser utilizados como enriquecimento ambiental para os gambás-de-orelha-preta, trazendo benefícios para a diminuição do comportamento agressivo.

**Palavras-chave:** *Didelphis aurita*; cativeiro; marsupial

### Abstract

This study aimed to analyze the effects of dietary environmental enrichment on the behavior of black-eared opossums that were in captivity at the Brazilian Wild Animal Screening Center (CETAS-ES), in the municipality of Serra-ES, Brazil, from August to October 2022. Two food models were constructed for the study: the “Surprise Tubes” and the “Food Puzzle”. A total of 24 juvenile black-eared opossums were selected, regardless of sex, and divided into eight groups, with three animals each. Then, four groups were exposed to one model and four to the other. Each group was subjected to two conditions: experimental, with the presence of the models, and control, without the presence of the models. Each condition lasted 24h and occurred on two consecutive days. They were filmed with a camera trap, resulting in 3,233 videos of 25s. To construct the ethogram, 24 videos of each group were selected, which were recorded from 18h to 19h:30, when the animals were more active. The opossums interacted with both models, accessing, and eating the hidden food, preferring meat over fruit. No significant differences were found in the behavior of opossums regarding the models, and the aggressive behavior significantly decreased when the models were present. It is concluded that the models can be used as an environmental enrichment for black-eared opossums, reducing aggressive behavior.

**Keywords:** *Didelphis aurita*; captivity; marsupials

## 1. Introdução

Os *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826), conhecidos como gambás-de-orelha-preta, pertencem à classe *Mammalia*, família *Didelphidae* e são objeto desse estudo. Podem ser encontrados em áreas florestadas, desde a costa leste no estado da Paraíba até o Rio Grande

do Sul, podendo se estender para o interior do Brasil, como o sul do Mato Grosso do Sul, além do leste do Paraguai<sup>(1)</sup>. São marsupiais de pequeno a médio porte, de hábitos solitários, noturnos e nômades. Classificados como onívoros por possuírem dieta alimentar diversificada, se alimentam de ovos, folhas, raízes,

Recebido: 17 de maio de 2023. Aceito: 31 de julho de 2023. Publicado: 1 de setembro de 2023.



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

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

invertebrados, pequenos vertebrados, como cobras, ajudando no controle de animais peçonhentos<sup>(2)</sup>. Quando ameaçados, os gambás-de-orelha-preta não costumam atacar, porém apresentam comportamento agressivo que inclui abrir a boca, mostrando os dentes e/ou emitindo vocalizações características<sup>(3-4)</sup>. Além disso, podem apresentar o comportamento de fingir-se de mortos (tanatose) e liberar um odor fétido, simulando condições impróprias de consumo, o que faz com que o predador perca o interesse em predá-lo<sup>(5)</sup>.

Os gambás-de-orelha-preta conseguem viver tanto na terra como no alto das árvores, agarrando e escalando galhos, pois além de uma cauda longa e preênsil, possuem mãos e pés curtos, com cinco dedos, sendo o primeiro dedo do pé desprovido de garra ou unha<sup>(6)</sup>. Por conta de sua plasticidade ecológica, demonstram grande eficiência adaptativa aos mais variados habitats, se adequando facilmente ao ambiente modificado pelo homem, incluindo zona rural e urbana<sup>(7)</sup>.

Mesmo com a criação de leis para proteger a fauna brasileira, como a lei 5197/1967 e a 9.605/1998, os abusos e maus tratos, caça ou apanha de animais silvestres ainda são amplamente praticados. Quando se trata dos gambás-de-orelha-preta, estes morrem por ataques de animais domésticos e por atropelamentos<sup>(8-11)</sup> ou são agredidos e até mortos quando entram em contato com os seres humanos.

Em um contexto de cativeiro são vários os fatores que comprometem o bem-estar animal. O estado de bem-estar dos animais em cativeiro é um atributo que está vinculado à sua qualidade de vida e à maneira como eles interagem com o meio ambiente circundante. Os animais enfrentam desafios potenciais nestas interações relacionadas à presença de situações que podem levar à frustração, escassez ou excesso de estímulos<sup>(12)</sup>. Nesse sentido, a incorporação de técnicas de enriquecimento ambiental surge com o propósito de aprimorar o bem-estar dos animais em cativeiro por meio de estímulos ambientais adequados que reproduzem situações naturais. Busca-se criar um ambiente mais enriquecedor e interativo<sup>(13)</sup>, o que permite a expressão de comportamentos característicos de cada espécie, influenciando positivamente tanto no desenvolvimento físico quanto psicológico do animal<sup>(14)</sup>. Além disso, o uso de estratégias de entretenimento, a partir do uso de brincadeiras ou propostas cognitivas de maior complexidade, também favorece a adequação do ambiente de cativeiro, proporcionando o bem-estar dos animais<sup>(15)</sup>.

O enriquecimento ambiental, área do comportamento animal reconhecida por Yerkes e Hedinger na primeira metade do século XIX, estuda a importância do ambiente físico e social para o bem-estar de animais cativos ao fornecer artifícios que permitem que estes expressem o comportamento natural da

espécie<sup>(16-18)</sup>. Essa técnica consiste em incorporar elementos ao cativeiro que possam reproduzir o habitat natural da espécie, possibilitando que os animais exerçam atividades comuns da vida livre, como locomoção, forrageamento, construção de abrigos, entre outros. Segundo McPhee et al.<sup>(19)</sup> existem 5 tipos de enriquecimento ambiental:

**Enriquecimento Físico:** Diz respeito à estrutura física do recinto, o local onde os animais estão inseridos. Para este tipo de enriquecimento, faz-se a introdução de elementos para que o recinto se assemelhe o máximo possível com o habitat original do animal. Como exemplo, se tem o uso de galhos, substratos, vegetação, plataformas.

**Enriquecimento Sensorial:** Esse tipo de enriquecimento é um dos mais utilizados e consiste na estimulação dos cinco sentidos dos animais: visual, auditivo, olfativo, tátil e gustativo. Nesse enriquecimento usa-se ervas aromáticas e sons com vocalizações, por exemplo.

**Enriquecimento Cognitivo:** É o enriquecimento voltado para a estimulação das capacidades intelectuais dos animais, sendo feito por meio de brinquedos ou dispositivos, nos quais os animais são motivados a manipular para conseguir uma recompensa.

**Enriquecimento Social:** Está ligado a interação intraespecífica ou interespecífica que pode acontecer dentro do recinto. Nesse enriquecimento, os animais têm a oportunidade de interagir com outras espécies com as quais naturalmente conviveriam na natureza ou com indivíduos da mesma espécie.

**Enriquecimento Alimentar:** Está relacionado ao modo como os animais são alimentados no cativeiro. Em geral, tenta-se oferecer uma alimentação mais próxima à encontrada na natureza, por meio de carcaças, alimentos escondidos ou mudanças nos horários de alimentação de rotina.

Considerando os escassos relatos de enriquecimento ambiental voltados para marsupiais em cativeiro, principalmente para as espécies sul-americanas, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos do enriquecimento ambiental do tipo alimentar no comportamento dos gambás-de-orelha-preta, a fim de contribuir com melhorias no trato desta espécie mantida em cativeiro.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1 Área de Estudo

A pesquisa teve como área de estudo o Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) pertencente ao IBAMA- ES, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, localizado na Área de

Proteção Ambiental (APA) da Lagoa Jacuném, em Barcelona, no município de Serra- ES. A pesquisa foi autorizada a partir do despacho de nº 12950928/2022 e do processo de nº 02009.000902/2022-13, publicado no sistema do IBAMA.

O CETAS- IBAMA - ES é uma unidade que tem como finalidade receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar os animais silvestres saudáveis de volta à natureza<sup>(20)</sup>. No Estado do Espírito Santo, estes animais são provenientes de ações fiscalizatórias, resgates ou entregas voluntárias de particulares, oriundos da região da Grande Vitória, que compreende os municípios de Vitória, Vila Velha, Cariacica, Viana, Guarapari, Serra e Fundão.

Os gambás-de-orelha-preta são recebidos no CETAS- ES por apreensão da fiscalização, resgate ou por particulares e em geral, são vítimas de ataques de animais domésticos, atropelamentos ou choques elétricos. No CETAS, eles passam então, por procedimentos: são pesados, sexados, vistoriados e avaliados pelos tratadores e/ou pelos voluntários do Projeto Marsupiais e alocados e mantidos em recintos (74 cm x 70 cm x 76 cm) onde ficam até estarem aptos para soltura. O Projeto Marsupiais, faz parte do Instituto Últimos Refúgio, organização socioambiental e cultural sem fins lucrativos, que desde 2017 atua na conservação dos marsupiais brasileiros e tem parceria com o CETAS-ES para recepção e reabilitação desses animais<sup>(21)</sup>.

Por serem onívoros, os gambás-de-orelha-preta recebem diariamente como alimentação, frutas como banana, maçã, laranja, mamão e uva, e três vezes por semana, recebem carnes que podem ser de codorna ou de rato. A limpeza dos recintos é feita todos os dias pela manhã, na mesma hora em que a água dos bebedouros é trocada e os restos de alimento dos comedouros são retirados. Quando filhotes, recebem locação e alimentação especial, composta por leite de cabra batido com diversas frutas e oferecida em seringas de 1ml. Caso estejam em ninhadas, estas são mantidas necessariamente juntas.

## 2.2 Condições Experimentais

### 2.2.1 Os Animais

Para a realização do experimento, foram selecionados um total de 24 gambás-de-orelha-preta, entre machos e fêmeas, juvenis e com peso variando entre 58g e 142g, em avaliação no CETAS-ES. Durante o experimento, os gambás foram divididos em oito grupos, sendo cada grupo compostos por três animais (Tabela 1) e alocados em uma gaiola com as dimensões de 74 cm x 70 cm x 76 cm (Figura 3). Os grupos foram formados de acordo com a chegada dos animais ao CETAS- ES, de forma que alguns grupos foram compostos por animais de mesma ninhada. Para identificação, cada gambá do grupo era marcado individualmente; o primeiro animal recebeu

esparadrapo na pata esquerda, o segundo animal recebeu um esparadrapo na pata direita e o último animal não recebeu marcação.

### 2.2.2 Enriquecimento alimentar

O enriquecimento alimentar foi realizado por meio da introdução de alimentos escondidos em recipientes especialmente construídos para o estudo, conhecidos como modelos, os quais foram adaptados para atender às necessidades específicas dos gambás-de-orelha-preta (*D. aurita*).

#### Modelo 1 - “Tubos surpresa”

Criado a partir do modelo elaborado pela cuidadora animal Aisa Coco<sup>(22)</sup> para *Procyon lotor* (guaxinim), o modelo “Tubos Surpresa” consiste em um retângulo de madeira de 20,5 cm x 25,5 cm no qual foram colados pequenos canos de PVC de diferentes formatos (Figura 1). O alimento (ração, carne e frutas) era escondido dentro dos canos, incentivando o animal a se movimentar para alcançar a comida.



Figura 1. Fotos do Modelo 1 - “Tubos surpresa”.

#### Modelo 2 - “Quebra-Cabeça Alimentar”

O modelo “Quebra-Cabeça Alimentar” foi proposto por Banton-Jones<sup>(23)</sup> para ser utilizado com cangambás (*Mephitis mephitis*). Consiste em uma caixa de madeira com dimensões de 23,5 cm x 12 cm x 8,5 cm, que contém três caixinhas menores medindo 5 cm x 5 cm, cada uma com uma tampa com alça (Figura 2). Os alimentos eram armazenados separadamente nas caixas menores, criando um estímulo para que o gambá tentasse abrir as caixas e obter o alimento.



**Figura 2.** Prancha com fotos do Modelo 2 - “Quebra-Cabeça Alimentar”.

### 2.3 - Procedimento de coleta

Os oito grupos de três gambás foram distribuídos aleatoriamente entre os modelos de enriquecimento, sendo que quatro grupos foram submetidos ao Modelo 1 e os outros quatro ao Modelo 2. Cada grupo passou por duas condições: experimental e controle, em dois dias consecutivos. A ordem das condições foi aleatorizada entre os grupos (Tabela 1).

Na condição experimental, ou de enriquecimento alimentar, o comportamento dos animais foi registrado na presença do modelo. Nessa condição, o alimento foi colocado no modelo e este foi introduzido na gaiola no final da tarde, por volta das 16h30, permanecendo por 24 horas consecutivas. Na condição de controle, o comportamento dos animais foi registrado na ausência do modelo, também por 24 horas consecutivas. Nessa condição, o alimento foi oferecido em recipientes padrão do CETAS-ES, que são arredondados, com 13 cm de diâmetro, e uma abertura na parte superior.

O comportamento dos animais em cada condição foi registrado por meio de uma câmera trap *KOVOSCJ*, modelo H982, com imagem 1080P full HD e visão

**Tabela 1.** Distribuição dos modelos de enriquecimento ambiental e composição dos grupos

Grupo	Modelo	Ordem de apresentação da condição experimental**	Indivíduos	Sexo	Peso no início do experimento
1*	Quebra-Cabeça Alimentar	2º dia	Alpha	Fêmea	125g
			Beta	Fêmea	114g
			Gama	Fêmea	124g
2	Quebra-Cabeça Alimentar	2º dia	Ricky	Macho	58g
			Speed	Macho	64g
			Dolores	Fêmea	65g
3*	Quebra-Cabeça Alimentar	1º dia	Maria	Fêmea	73g
			Suzana	Fêmea	69g
			Rowena	Fêmea	82g
4*	Quebra-Cabeça Alimentar	1º dia	Eusébio	Macho	127g
			Nilson	Macho	109g
			Elizabeth	Fêmea	73g
5	Tubos surpresa	2º dia	Huguinho	Macho	132g
			Zezinho	Macho	142g
			Luisinho	Macho	133g
6	Tubos surpresa	2º dia	Honey	Fêmea	65g
			Flowey	Fêmea	67g
			Boris	Macho	66g
7*	Tubos surpresa	1º dia	Afrodite	Fêmea	76g
			Hércules	Macho	74g
			Eros	Macho	75g
8*	Tubos surpresa	1º dia	Golias	Macho	79g
			Joel	Macho	65g
			Thomas	Macho	76g

Nota: \* Os indivíduos que foram selecionados para compor esses grupos são originários de diferentes ninhadas. \*\* 1º condição experimental (presença do modelo) antes da condição de controle; 2º condição de controle antes da condição experimental (ver texto para explicação detalhada).

noturna. A câmera foi posicionada do lado de fora da gaiola, com o apoio de um tripé, voltada para o modelo de enriquecimento alimentar (Figura 3). Considerando que os gambás possuem hábitos crepusculares e noturnos<sup>(24)</sup>, as filmagens ocorreram no período de 27 de agosto a 22

de outubro de 2022, iniciando às 16h30 e finalizando às 4h da madrugada. A câmera foi programada para ser acionada por movimentos dos animais e cada gravação tinha a duração de 25 segundos.



**Figura 3.** Posicionamento da câmera trap para a gravação do experimento.

## 2.4 - Procedimento de análise

Para a análise das imagens, foi utilizado o *software* Boris (*Behavioral Observation Research Interactive Software*). Utilizando esse *software*, foram registradas a duração e a frequência de ocorrência dos comportamentos observados nos vídeos.

Já as comparações entre os diferentes modelos de enriquecimento foram realizadas utilizando o Teste de Mann-Whitney, que é adequado para comparar medidas independentes não paramétricas. Essa análise permitiu verificar se houve diferenças significativas nos comportamentos em relação aos diferentes modelos utilizados. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do *software* Jasp 0.16.1, que fornece ferramentas estatísticas para a análise de dados. Vale ressaltar que a escolha de testes não paramétricos se deveu à ausência de distribuição normal nos dados observados.

**Tabela 2.** Comportamentos identificados nas gravações dos *Didelphis aurita* e suas respectivas definições

Categoria comportamental	Comportamento	Descrição
Exploratório	1- Explorar o Ambiente (Parado)1	O gambá permanece parado na gaiola, fazendo movimentos regulares com a cabeça, de um lado para o outro, como se estivesse cheirando o ar.
	2- Explorar o Ambiente (Andando)1	O gambá se locomove pelo recinto fazendo movimentos regulares com a cabeça, de um lado para o outro, como se estivesse cheirando o ar.
	3- Explorar o Modelo1	O gambá se locomove sobre ou ao redor do modelo, olhando, cheirando, mordendo ou manuseando o modelo com as mãos.
Alimentar	4- Comer1*	O gambá leva o alimento até a boca com as mãos ou pega o alimento com a boca e oingere.
	5- Beber1	O gambá ingere água que se encontra na tigela.
Manutenção Corporal	6- Limpeza1	O gambá lambe, coça, morde o próprio pelo, as patas ou os dedos.
	7- Bocejo2	Inspiração involuntária e longa do gambá com a boca aberta.
	8- Escalar1	O gambá sobe nos galhos presentes no recinto ou escala as grades.
Deslocamento	9- Manipulação das barras da gaiola1	O gambá arranha e morde as grades da gaiola.
	10- Entrar na Toca2	O gambá se locomove para dentro da toca.
	11- Sair da Toca2	O gambá se locomove para fora da toca.
	12- Carregar Alimento com o Rabo1	O gambá utiliza o rabo para levar o alimento, de um lugar ao outro.
	13- Carregar Objeto com o Rabo1	O gambá utiliza o rabo para levar o objeto de um lugar ao outro.
Social	14- Carregar Alimento com a Mão/Boca1	O gambá utiliza as mãos ou boca para pegar o alimento e levá-lo de um lugar ao outro.
	15- Carregar Objeto com a Mão/Boca1	O gambá utiliza as mãos ou boca para levar um objeto de um lugar ao outro.
	16- Interação Social Agressiva1	Morder, arranhar, roubar comida de outro animal do grupo.
Social	17- Interação Social Pacífica1	Cheirar e olhar outro animal dentro do grupo.
	18- Olhar para outro animal da gaiola ao lado1	Contato visual direto com outro animal do grupo do recinto ao lado.
Descanso	19- Ficar na Toca1	O gambá permanece parado dentro da toca.

Nota: Os comportamentos que possuem o número 1 sobrescrito indicam um estado enquanto os que possuem o número 2 um evento. \* No caso do comportamento de "Comer", os alimentos eram oferecidos em tigelas durante a condição de controle e no modelo em condição experimental. Em todas as condições foram oferecidas carne, frutas e ração.

Dessa forma, utilizando somente os vídeos gravados entre 18h00 e 19h30hs, período em que os animais se mostraram mais ativos, os comportamentos foram identificados e categorizados, para, assim, serem descritos em um etograma (Tabela 2). Os comportamentos observados foram categorizados como evento ou estado. Quando evento (comportamentos curtos), registrou-se a frequência da ocorrência dos comportamentos e quando estado (comportamentos prolongados), a duração dos comportamentos.

### 3. Resultados

#### 3.1 Resultados Qualitativos

Observou-se que em dois dos quatro grupos apresentados ao modelo “Quebra-Cabeça Alimentar” as três caixinhas foram abertas e os gambás comeram toda a comida. Nos outros dois grupos apenas uma das caixinhas foi aberta, uma continha ração e a outra continha carne, as demais permaneceram fechadas. Quanto aos grupos apresentados ao modelo “Tubos Surpresa”, observou-se que os gambás introduziam o focinho nos buracos dos canos para alcançar a comida, e, sendo assim, acessaram com mais facilidade o alimento. Não foi encontrada nenhuma comida em nenhum dos grupos no momento da retirada do modelo “Tubos Surpresa”.

Outro comportamento observado nos oito grupos de gambás-de-orelha-preta foi a relação entre o tamanho dos animais e a facilidade para se alimentarem nos modelos de enriquecimento apresentados. Os *D. aurita* com tamanho e peso maiores tiveram mais facilidade em abrir as caixinhas do modelo “Quebra-Cabeça Alimentar”, usando na maioria das vezes a boca, enquanto os gambás menores apresentados ao mesmo modelo, além de terem demorado mais tempo para abrir as caixinhas, conseguiram abri-las acidentalmente, após esbarrarem nas caixas, e, assim, tiveram acesso aos alimentos. Em contrapartida, no modelo “Tubos Surpresa”, os gambás menores tiveram mais agilidade e facilidade em alcançar a comida que estava dentro dos tubos ao introduzir o focinho nos buracos do cano e, adentrando nos espaços entre os tubos, enquanto os gambás maiores tiveram mais dificuldade em alcançar a comida.

Durante a filmagem da condição experimental de um dos grupos submetido ao modelo “Quebra-Cabeça Alimentar”, dois gambás vieram a óbito. Foram encontrados mortos na gaiola, próximos a entrada da toca, no início da manhã pelo tratador do CETAS-ES que os recolheu, não sendo possível portanto, ver se havia lesões aparentes, deixando a causa da morte inconclusiva. Por conta disso, foi necessário iniciar uma nova filmagem, com novos exemplares e os dados desse grupo não foram utilizados para a análise. Nas filmagens

observou-se também que o gambá sobrevivente se locomovia de forma acelerada por toda a gaiola e não interagiu com o modelo. Não foi encontrado no CETAS-ES nenhum documento sobre a causa mortis dos dois gambás.

Apesar de estarem presentes no etograma, por terem sido observados na primeira análise de todos os vídeos, os comportamentos de carregar alimento/objeto com o rabo não foram observados nos vídeos selecionados para a análise quantitativa e, por isso, não constam na Tabela 3. Ademais, foi presenciado o comportamento de carregar objeto com a boca, no qual as tampas das caixinhas do modelo “Quebra-Cabeça Alimentar”, além de galhos e folhas, foram levadas para dentro da toca.

#### 3.2 Resultados quantitativos

Foram comparados a frequência e a duração dos comportamentos dos gambás na presença (condição experimental) e na ausência do modelo (condição de controle) usando os Testes de Friedman (Tabela 3). Observou-se que houve diferença significativa entre as condições experimental e controle em apenas duas categorias comportamentais: interação social e comportamento de comer.

Na categoria interação social, verificou-se que houve mais interações agressivas que passivas (Tabela 3). As comparações post-hoc com a correção de Bonferroni mostraram que houve significativamente mais interação agressiva que interação passiva na presença ( $t = 4.32$   $p < .001$ ) e na ausência do modelo ( $t = 3.24$   $p = .011$ ). No entanto, quando comparadas as condições experimentais e controle, houve significativamente mais interação agressiva na ausência do modelo que diante do modelo ( $t = 3.51$   $p = .005$ ). O tamanho do efeito foi moderado ( $W$  de Kendall = 0.3).

Houve diferença na duração do comportamento de comer e os gambás comeram mais carne que frutas. (Tabela 3). As comparações post hoc mostraram que houve significativamente maior consumo de carne que de fruta diante do modelo ( $t = 3.01$   $p = .02$ ). No entanto, o tamanho do efeito foi pequeno ( $W$  de Kendall = 0.16).

Quando comparada a frequência e a duração dos comportamentos na presença do modelo Tubos e do modelo Quebra-Cabeça usando Testes de Mann-Whitney nenhuma das comparações alcançou diferença estatisticamente significativa. Observa-se na Tabela 3 que os valores dos desvios padrão foram relativamente altos em relação às médias, indicando variação individual na frequência e duração dos comportamentos. A ausência de significância na maioria das comparações realizadas (entre as condições experimental e controle e entre os modelos) pode estar relacionada com essa grande variabilidade comportamental observada entre os indivíduos.

**Tabela 3.** Frequência e duração dos comportamentos dos gambás na presença (condição experimental) e na ausência do modelo (condição de controle).

Categoria	Comportamento	Modelo “Quebra-Cabeça Alimentar”				Modelo Tubos Surpresa			
		Experimental		Controle		Experimental		Controle	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Exploratório	Explorar o Ambiente (Parado)	53.589	26.376	58.156	44.545	66.234	47.322	100.377	89.181
	Explorar o Ambiente (Andando)	119.219	93.206	82.425	45.164	52.673	33.624	81.778	65.568
	Explorar o Modelo	21.433	17.586	-	-	74.673	79.108	-	-
Alimentar	Comer Ração	14.495	37.648	20.089	34.724	3.562	7.872	47.664	74.131
	Comer Carne	95.747	88.004	59.070	71.083	72.973	85.843	28.464	52.596
	Comer Frutas	30.106	62.699	39.232	42.629	10.748	17.919	55.529	46.878
	Beber	2.760	4.406	2.395	3.403	8.951	9.493	4.397	6.531
Manutenção Corporal	Limpeza	13.353	17.991	25.411	31.024	20.769	22.309	10.041	22.887
	Bocejo	0.083	0.289	0.250	0.622	0.250	0.452	0.333	0.651
Deslocamento	Escalar	80.082	57.633	69.420	65.381	31.087	43.842	52.110	53.191
	Manipulação das barras da gaiola	3.442	6.461	3.787	7.765	1.780	6.168	1.394	3.911
	Entrar na Toca	1.167	0.937	1.583	1.165	1.000	1.044	1.667	0.778
	Sair da Toca	1.167	0.937	1.583	1.165	1.000	1.044	1.667	0.778
	Carregar Alimento com a Mão/Boca	1.358	2.027	2.583	5.210	2.331	4.624	2.325	7.359
	Carregar Objeto com a Mão/Boca	2.388	7.266	1.284	3.962	0	0	0	0
Social	Interação Social Agressiva	16.386	14.164	42.244	143.540	5.876	6.060	1.754	4.470
	Interação Social Pacífica	0.748	1.873	0.874	1.339	0.816	2.139	1.493	2.231

## 4. Discussão

### 4.1 Discussão dos resultados qualitativos

Mesmo tendo observado que o tamanho dos *D. aurita* influenciou na interação com os modelos de enriquecimento apresentados, os objetivos de interação com o modelo e de acesso ao alimento foram alcançados. Esses resultados também foram alcançados por Murray et al.<sup>(25)</sup> e Hogan et al.<sup>(26)</sup>, em suas pesquisas utilizando enriquecimento alimentar para *Petaurus australis* e *Lasiornhinus latifrons*, respectivamente. Murray et al.<sup>(25)</sup> tiveram resultados positivos em seu experimento com *Petaurus australis*, marsupial arborícola australiano e com dieta predominante de néctar, seiva e pólen de eucalipto. Através de uma árvore de goma como técnica de enriquecimento alimentar, os autores relatam que o experimento teve resultados esperados, já que houve interação e investigação da árvore de goma pelos *P.*

*australis* utilizados no estudo. Já para Hogan et al.<sup>(26)</sup>, em sua pesquisa com *Lasiornhinus latifrons*, marsupial terrestre australiano de hábitos alimentares herbívoros, foram observados comportamentos de forrageamento naturais da espécie, a partir da exposição a um gramado circular com raízes, um galho de eucalipto e alimentos enterrados.

Houve ainda interação com partes do modelo “Quebra-Cabeça-Alimentar” fora da situação de alimentação. Um dos animais foi observado carregando a tampa de uma caixa para dentro da toca. A observação ocorreu em um vídeo que não foi selecionado para análise, por ter sido filmado fora da faixa de horário de maior atividade dos animais. A observação do comportamento sugeriu, numa primeira análise, a possibilidade de construção de ninho<sup>(27)</sup>. Entretanto, por ter sido um comportamento apresentado por somente um gambá, o maior exemplar de todos os animais

participantes, num grupo em que só havia fêmeas juvenis excluindo a possibilidade de gestação ou de amamentação de filhotes, verificou-se posteriormente que o animal havia utilizado a caixa para forragem da toca. Viu-se que esta fêmea carregou para dentro da toca, além da tampa, galhos e folhas, dormindo sobre os objetos que tinha levado.

A morte dos dois gambás, foi considerada um fato inesperado, pois não é comum no CETAS-ES exemplares juvenis virem a óbito se comparado com exemplares neonatos. Os exemplares que morreram, já estavam a pelo menos uma semana no CETAS-ES, eram de ninhadas diferentes e no início das gravações quando expostos a condição experimental no “Quebra-Cabeça Alimentar”, mostraram-se saudáveis. De acordo com a pesquisa de Baggio<sup>(28)</sup>, o comportamento agonístico e antissocial, comum nos representantes do gênero *Didelphis*, já está presente no estágio de desenvolvimento juvenil. A autora estudou gambás em cativeiro e observou que animais jovens devem ser separados em ambientes diferentes, visto que podem ocorrer disputas, brigas e até canibalismo. Ela relata que observou alguns gambás juvenis escapando do recinto em que estavam e entrando em outro onde estavam gambás mais jovens e presenciou um exemplar se alimentando de um dos animais. Em outra pesquisa, a de Kajin et al.<sup>(29)</sup>, que estudaram uma população de gambás-de-orelha-preta em uma área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro por 9 anos, foi observada uma maior taxa de mortalidade em gambás lactantes e jovens, enquanto que para adultos, os valores encontrados foram mais baixos. Os autores relatam que a alta mortalidade de neonatos pode estar ligada a estratégia reprodutiva dos marsupiais, onde há pouco investimento na gestação e grande investimento na lactação o que possibilita que a morte de gambás lactantes se torne comum por ser esse estágio da vida mais crítico para a sobrevivência. No caso dos filhotes desmamados, os autores explicam que a alta taxa de mortalidade pode ocorrer pela vulnerabilidade ainda presente nesse estágio de vida.

#### 4.2 - Discussão dos resultados quantitativos

Esperava-se obter mais diferenças significativas entre as condições com a presença e ausência dos modelos, especialmente nos comportamentos como explorar o ambiente, uma vez que esses ocorreram com frequência. Os gambás-de-orelha-preta são conhecidos por apresentar uma intensa atividade escansória, ou seja, grande habilidade de escalação, como relatam Vieira e Camargo<sup>(30)</sup>. Os valores relativamente altos dos desvios-padrão indicam que o comportamento variou bastante ao redor da média, apontando grande variação individual, e, assim, sugerindo que estudos com amostras maiores possam avaliar as diferenças entre os modelos e entre as condições experimental e de controle. A ocorrência significativa de mais comportamento agressivo na

ausência do modelo indica que o enriquecimento pode ter um efeito na diminuição do comportamento agressivo dos gambás. Este resultado fornece suporte a hipótese de que o enriquecimento ambiental pode promover o aumento do bem-estar dos animais em cativeiro.

Os gambás-de-orelha-preta são considerados animais de comportamentos solitários e antissociais e, normalmente, tendem a evitar o contato com outros indivíduos da mesma espécie, agindo de forma agressiva quando em contato com outro, exceto durante os períodos de reprodução<sup>(31)</sup>. Neste estudo, não foi observado nenhum comportamento de sociabilidade entre os gambás-de-orelha-preta, mesmo nos grupos com juvenis de mesma ninhada, confirmando o hábito solitário comum da espécie. Alguns gambás reagiam de forma defensiva quando outro gambá se aproximava para pegar o alimento, ameaçando morder ou avançando para afastá-lo. Desta forma, a diminuição do comportamento agressivo na presença dos modelos é um indicativo de melhora da qualidade de vida dos animais em cativeiro.

Além disso, os resultados também indicaram um consumo significativamente maior de carne em comparação com frutas pelos gambás-de-orelha-preta. De acordo com Santori et al.<sup>(32)</sup> a preferência de *D. aurita* por determinado tipo de alimento ainda não está estabelecida claramente, pois as informações disponíveis sobre os hábitos alimentares desses animais são provenientes de análises dos conteúdos fecal e estomacal, além da observação direta. Carvalho et al.<sup>(33)</sup> relatam que apesar do consumo de proteínas, proveniente da ingestão de artrópodes, ter sido um dos itens principais da alimentação dos gambás-de-orelha-preta por eles analisados, não houve diferenças significativas em relação a uma alimentação composta de frutas e/ou sementes, quando comparados animais de diferentes estações climáticas, sexos, classes de idade e fragmentos de habitat. Por sua vez, Hsu et al.<sup>(34)</sup> e Hume<sup>(35)</sup> relatam em suas pesquisas, que o gambá-da-Virginia (*Didelphis virginiana*), parente próximo do gambá-de-orelha-preta, e com hábitos alimentares semelhantes a *D. aurita*, é um onívoro oportunista e que no ambiente cativo pode ser mantido a base de ração para cachorro, suplementada com alimentos mais naturais, como frutas e grilos.

Por ser comum o consumo generalista de alimentos por parte dos *D. aurita*, eles se adaptam facilmente a diferentes tipos de dietas<sup>(36-37)</sup>. A alimentação dos gambás-de-orelha-preta está diretamente relacionada com a disponibilidade de alimentos, assim, uma hipótese pela preferência pela carne, como foi observado no presente estudo, atende aos quatro fatores que influenciam na escolha alimentar de um animal, conforme Owen<sup>(38)</sup>: disponibilidade, palatabilidade, acessibilidade e o retorno energético obtido com o alimento.



## 5. Conclusão

A pesquisa demonstrou que os gambás-de-orelha-preta (*D. aurita*) interagiram com os modelos “Tubos Supressa” e “Quebra-Cabeça Alimentar”, adaptados e construídos para o experimento, conseguindo acessar e comer os alimentos escondidos. Além disso, é importante frisar que, quando comparadas as condições experimentais e controle, houve efeitos significativos, como a maior interação agressiva na ausência dos modelos de enriquecimento em relação à quando eles estavam presentes, o que indica que os modelos tiveram influência na diminuição desse comportamento. Outro resultado significativo foi o maior consumo de carne do que de frutas diante da presença dos modelos, que pode ser indicativo da preferência alimentar desses animais em cativeiro. Concluímos que é possível aplicar modelos de enriquecimento ambiental para gambás em cativeiro utilizando materiais simples e de baixo custo. Sugerimos que a utilização do enriquecimento pode estimular comportamentos característicos da espécie, como forragear e escalar por exemplo e diminuir comportamento agressivo, propiciando melhora na qualidade de vida para esses animais no ambiente de cativeiro. Salientamos que o presente estudo contou com uma amostra pequena, com quatro grupos de três animais cada, para o teste de cada modelo de enriquecimento. Desta forma, apontamos a necessidade de estudos com amostras maiores de gambás-de-orelha-preta em cativeiro para a confirmação dos resultados encontrados neste estudo.

### Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesses

### Contribuições do autor

**Conceituação:** C. E. Noronha, R. S. Tokumaru. **Curadoria de dados:** C. E. Noronha, R. S. Tokumaru. **Metodologia:** C. E. Noronha, R. S. Tokumaru. **Investigação:** C. E. Noronha. **Supervisão:** R. S. Tokumaru. **Redação (esboço original):** C. E. Noronha. **Redação (revisão e edição):** C. E. Noronha, R. S. Tokumaru. **Análise Formal:** R. S. Tokumaru. **Visualização:** C. E. Noronha. **Validação:** R. S. Tokumaru. **Gerenciamento do projeto:** C. E. Noronha, R. S. Tokumaru.

### Referências

- Gardner A. Mammals of South America, Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: University of Chicago Press; 2008. <https://doi.org/10.7208/9780226282428> Inglês
- Perez Dictoro V. Que bicho é esse?. GUIA [Internet]. 14º de junho de 2021 [citado 2022 Dez 16];2(1):37-8. Disponível em: <https://www.revistaguia.ufscar.br/index.php/guia/article/view/37> Português
- McManus JJ. Behavior of Captive Opossums, *Didelphis marsupialis virginiana*. American Midland Naturalist. 1970 Jul;84(1):144 Inglês
- Hunsaker II D, Shupe D. Behavior of New World Marsupials.

In: Hunsaker II D, editor. The Biology of Marsupials. New York: Academic Press; 1977. p. 279–348. Inglês

5 Delciellos AC, Loretto D, Antunes VZ. Marsupiais na mata atlântica. Ciência Hoje. 2006 Jan;66–69. Português

6 Rossi RV, Bianconi GV, Pedro WA. Ordem *Didelphimorphia*. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP, editores. Mamíferos do Brasil. Londrina: UEL; 2006. p. 27–66. Português

7 Faria MB, Lanes RO, Bonvicino CR. Marsupiais do Brasil: guia de identificação com base em caracteres morfológicos externos e cranianos. São Caetano do Sul: Amélie Press; 2019 Português

8 Milli MS, Passamani M. Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (*Vertebrata*) por atropelamento. Nat Online [Internet]. 2006 [citado 2023 Abr 21];4:40–6. Português

9 Bueno PC. Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora). Revista brasileira de zoociências. 2010 Jan 1;12(3). Português

10 Costa LS. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR 101, entre os municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina. Biosci J [Internet]. 2011 Ago 30 [citado 2023 Abr 21];27(4):666–72. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7501>. Português

11 Rangel CH, Neiva CHMB. Predação de vertebrados por cães *Canis lupus F. Familiaris (Mammalia: Carnivora)* no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Biodiversidade Brasileira - BioBrasil [Internet]. 2013 [citado 2023 Abr 27];(2):261–9. Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/345>. Português

12 Broom DM. Welfare in relation to feelings, stress and health. Rev Electron Veterinária [Internet]. 2007 [citado 2023 Mar 17];8. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26492349\\_Welfare\\_in\\_relation\\_to\\_feelings\\_stress\\_and\\_health](https://www.researchgate.net/publication/26492349_Welfare_in_relation_to_feelings_stress_and_health) Inglês

13 Oliveira PKM, Carpi LC. Enriquecimento ambiental para ariranha (*Pteronura brasiliensis*) no zoológico de Brasília. Atas Saúde Ambient . 2016;4:30–46. Português

14 Foppa L, Caldara FR, Machado SP, Moura R, Santos RKS, Nääs IA, Garcia G. Enriquecimento ambiental e comportamento de suínos: revisão. Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas. 2014 Dec 9;8(1):1–7. Português

15 Dela Ricci G, Henrique Branco C, Teixeira Sousa R, Gonçalves Titto C. Efeito de diferentes técnicas de enriquecimento ambiental em cativeiro de onças suçuaranas (*Puma concolor*). Ciênc. anim. bras. [Internet]. 4º de julho de 2018 [citado 2º de março de 2023];19:1-10. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/e-47693>

16 Pizzutto CS, Sgai MGFG, Guimarães MABV. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. Revista Brasileira de Reprodução Animal. 2009;Vol. 33:p. 129-138 Português

17 Oliveira APG, Costa WM, Almeida RN de, Costa WM da, Dias NC da S, Vieira B de CR, et al. Uso de enriquecimentos ambientais como mitigadores de comportamentos anormais: uma revisão. Pubvet. 2014 Abr;8(7) Português

18 Maia APDA, Sarubbi J, Medeiros BBL, Moura DJD. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar de suínos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. 2013 Set 23;14(14) Português

19 McPhee EM, Carlstead K. The Importance of Maintaining

- natural Behaviors in Captive Mammals. In: Kleiman DG, Thompson KV, Baer CK, editores. *Wild Mammals in Captivity - Principles and Techniques for Zoo Management* [Internet]. Chicago: The University of Chicago Press; 2010. p. 303–13 Inglês
- 20 Ministério do Meio Ambiente (BR). Centros de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) [Internet]. IBAMA; 2016 Nov 18 [citado 2022 Jul 27]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna-silvestre/cetas/o-que-sao-os-cetas#:~:text=Contatos%20dos%20Cetas-,Sobre%20os%20Cetas,ou%20entrega%20vo-lunt%C3%A1ria%20de%20particulares>. Português
- 21 Projeto Marsupiais [Internet]. Últimos Refúgios. [citado 2022 Dez 04]. Disponível em: <https://www.ultimosrefugios.org.br/projeto-marsupiais> Português
- 22 Coco A. Animal enrichment and how you avoid zoo animals to get bored [Internet]. Aisa Coco. 2018 [citado 2022 Ago 19]. Disponível em: <https://www.aisacoco.com/animal-enrichment/> Inglês
- 23 Banton-Jones K. Block Puzzle Feeder [Internet]. Wild Enrichment. 2019 [citado 2022 Ago 19]. Disponível em: <https://wildenrichment.com/small-mammals/block-puzzle-feeder/> Inglês
- 24 Hokoç JN, De Araújo Lima SM, Moraes AMM, Ahnelt P. A Visão em Marsupiais: Características e Evolução. In: Cáceres NC, editor. *Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Conservação*. Campo Grande: Editora UFMS; 2012. p.159-171 Português
- 25 Murray AJ, Waran NK, Young RJ. Environmental Enrichment for Australian Mammals. *Animal Welfare*. 1998 Nov;7(4):415–25 Inglês
- 26 Hogan LA, Johnston SD, Lisle A, Horsup AB, Janssen T, Phillips CJC. Stereotypies and environmental enrichment in captive southern hairy-nosed wombats, *Lasiorchinus latifrons*. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010 Aug;126(1-2):85–95. Inglês
- 27 Monticelli PF, Gasco A. Nesting behavior of *Didelphis aurita*: twenty days of continuous recording of a female in a coati nest. *Biota Neotropica*. 2018 Ago 2;18(3) Inglês
- 28 Baggio F. Cuidados com filhotes de *Didelphis sp.* (Gambás). Curitiba: Universidade Positivo; 2021 p. 1–41. Disponível em: <https://repositorio.up.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3361/1/FABIANA%20BAGGIO.pdf>. Português
- 29 Kajin M, Cerqueira R, Vieira MV, Gentile R. Nine-year demography of the black-eared opossum *Didelphis aurita* (*Didelphimorphia: Didelphidae*) using life tables. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2008 Jun;25(2):206–13. Inglês
- 30 Vieira EM, Camargo NF. Uso do Espaço Vertical por Marsupiais Brasileiros. In: Cáceres NC, editor. *Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Conservação*. Campo Grande: Editora UFMS; 2012. p.347-364 Português
- 31 Tardieu L, Adogwa AO, Garcia GW. *Didelphis* species, neotropical animals with the potential for intensive production: Part 1 Review of taxonomy, natural history, general biology, animal behaviour, and nutrition. *Tropical Agriculture (St Augustine)*. 2017; Vol. 94:p. 157-174 Inglês
- 32 Santori RT, Lessa LG, Astúa D. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. In: Cáceres NC, editor. *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande: Ed. UFMS; 2012. p. 385–406 Português
- 33 Carvalho FMV, Fernandez FAS, Nessimian JL. Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*. 2005 Nov;70(6):366–75 Inglês
- 34 Hsu M, Harder JD, Lustick SI. Seasonal energetics of opossums (*Didelphis virginiana*) in Ohio. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*. 1988 Jan;90(3):441–3. Inglês
- 35 Hume ID. Nutrition of marsupials in captivity. *International Zoo Yearbook*. 2005 Jan;39(1):117–32. Inglês
- 36 Santori RT, Cerqueira, R, Kleske CC. Digestive anatomy and efficiency of *Philander opossum* and *Didelphis aurita* (*Didelphimorphia, Didelphidae*) in relation to the feeding habits. *Revista Brasileira Biologia*. 1995; 55:323-329 Inglês
- 37 Ceotto P, Finotti R, Santori R, Cerqueira R. Diet variation of the marsupials *Didelphis aurita* and *Philander frenatus* (*Didelphimorphia, Didelphidae*) in a rural area of Rio de Janeiro state, Brazil. *Mastozoologia Neotropical*. 2009;16(1):49-58. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45712055005> Inglês
- 39 Owen J. Feeding strategy. Chicago: University Of Chicago Press; 1982 Inglês