UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GUILHERME AUGUSTO BERNARDES SILVA

Técnicas de enriquecimento ambiental aplicadas ao quati (*Nasua nasua),* vítima de atropelamento, cativo no Zoológico Municipal do "Parque do Sabiá" - Uberlândia, MG

Uberlândia, MG
2024

GUILHERME AUGUSTO BERNARDES SILVA

Técnicas de enriquecimento ambiental aplicadas ao quati (*Nasua nasua),* vítima de atropelamento, cativo no Zoológico Municipal do "Parque do Sabiá" - Uberlândia, MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio

Coorientadora: Profa. Dra. Carine Firmino Carvalho Roel

Uberlândia, MG

2024

Técnicas de enriquecimento ambiental aplicadas ao quati (*Nasua nasua),* vítima de atropelamento, cativo no Zoológico Municipal do "Parque do Sabiá" - Uberlândia, MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio

Coorientadora: Profa. Dra. Carine Firmino Carvalho Roel

Uberlândia, 13 de novembro de 2024

Banca Examinadora

_____

Profa. Dra. Carine Firmino Carvalho Roel - ICBIM UFU

_____

Profa. Dra. Maria José da Costa Gondim - INBIO UFU

_____

Me. Patrícia Ferreira Fernandes da Cruz - Doutoranda PPGEO UFU

Dedico este trabalho aos meus pais, José Carlos Miranda Silva e Ângela Maria Bernardes Cunha, vocês me ensinaram a importância do esforço e da perseverança, valores que me trouxeram até aqui, e a minha irmã, Patrícia Bernardes Silva, por estar sempre ao meu lado, compartilhando cada passo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela sabedoria concedida para trilhar este caminho e pela força que me permitiu chegar até aqui.

A minha mãe, pelo amor, apoio e dedicação incondicional que sempre me proporcionou ao longo da minha vida. Sou grato por acreditar em mim, por me incentivar a seguir meus sonhos e por estar sempre ao meu lado.

A minha irmã, minha eterna companheira, por sua constante presença e apoio ao longo desta jornada. Sua amizade e incentivo foram fundamentais para que eu seguisse em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Aos meus parentes, que acreditaram no meu potencial, meu agradecimento e admiração. Esta conquista é tão minha quanto de vocês.

A minha orientadora, a Profa. Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio, que me incentivou quando mais precisei, depositando confiança, ensinamentos, amizade e muita paciência. Sua dedicação em ajudar quando precisei, foi essencial para a concretização deste trabalho. A minha coorientadora, Dra. Carine Firmino Carvalho Roel, por sua orientação e paciência. Sua experiência, conselhos e sua disposição para compartilhar conhecimento e esclarecer dúvidas fizeram toda a diferença para o concluir este trabalho.

A todos os professores, doutores e mestres, que tiveram participação no meu processo de aprendizagem e a todos os amigos da 13ª turma de Ciências Biológicas Licenciatura Noturno, por toda troca de conhecimento, pelas experiências partilhadas e pelo companheirismo.

A todo corpo técnico do Zoológico Municipal de Uberlândia por permitirem a realização deste trabalho, sempre acessíveis e dispostas a ajudar. Agradeço toda equipe de manipulação de alimentos dos animais cativos e aos tratadores, em especial a tratadora Alessandra Nunes da Cruz, que contribuíram de forma significativa, fazendo a pesquisa ser segura e agradável.

Agradeço de coração a minha avó, Josefa Bernardes da Cunha, cuja memória e ensinamentos permanecem vivos em minha vida. Este trabalho é uma homenagem ao impacto positivo que você teve em mim e em todos que tiveram a sorte de conhecê-la.

Por fim, agradeço ao sujeito de estudo, Joventino, que me proporcionou a concretização desta pesquisa e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta conquista. Sou imensamente grato a Deus pela vida de cada um de vocês.

RESUMO

O desmatamento do Bioma Cerrado, segundo maior bioma do Brasil, ocasiona fragmentação de habitats, levando à perda de biodiversidade e ao aumento de atropelamentos de fauna silvestre. Muitos animais atropelados não podem ser reintroduzidos na natureza e acabam sendo destinados a zoológicos. Proporcionar bem-estar para esses animais é necessário a fim de dar uma vida digna a eles. Para tanto, técnicas de enriquecimentos ambientais são adotadas, estimulando o repertório comportamental natural das espécies em um ambiente cativo. Este trabalho teve como objetivo aplicar técnicas de enriquecimento ambiental para um quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua,* Procyonidae: Carnivora) no Zoológico Municipal de Uberlândia e avaliar as mudanças comportamentais do sujeito de estudo. Foram realizadas sessões de observação comportamental divididas em quatro etapas: 1) elaboração do etograma; 2) etapa pré-enriquecimento; 3) etapa enriquecimento ambiental e 4) etapa pós-enriquecimento, entre os meses de outubro de 2023 a maio de 2024, totalizando 117 horas de observação. Os enriquecimentos utilizados foram 1) caixa de papelão com dieta; 2) garrafa pet com ração; 3) arco de tampinhas de garrafas; 4) caixa com minhocas; 5) coco suspenso com dieta; 6) garrafa pet com sementes e essência de menta. Foram registrados 34 atos comportamentais classificados em 10 categorias, sendo as mais frequentes: “não visível”, “parado ativo”, “locomoção” e “parado inativo”. O comportamento estereotipado foi observado apenas nas duas primeiras etapas. Na fase de enriquecimento foi alocado, pelo quati, mais tempo nas categorias “alimentação”, “exploração” e “locomoção” e diminuição da categoria “não visível”. As categorias comportamentais “parado inativo”, “parado ativo”, “manipulação”, “fisiológicos” e “agonístico” não diferiram, estatisticamente, entre as etapas. O quati interagiu mais com os enriquecimentos contendo itens alimentares. Os resultados trazem indicativos de uma melhora no bem-estar, não sendo observados comportamentos típicos de estresse durante e após os enriquecimentos ambientais, evidenciando a contribuição positiva da aplicação dessas técnicas.

Palavras-chave: Bem-estar, Carnívoro, Cativeiro, Etograma, Procionídeo.

ABSTRACT

The deforestation of the Cerrado biome, the second largest in Brazil, causes a large fragmentation of habitats, leading to biodiversity loss and an increase in wildlife-vehicle collisions. Many animals victims of wildlife-vehicle collisions cannot be reintroduced into the wild and end up being destined for zoos. Providing welfare for these animals is necessary to give them a dignified life. To this end, environmental enrichment techniques are adopted, stimulating the natural behavioral repertoire of species in a captive environment. This study aimed to apply environmental enrichment techniques for a ringtail-coati (*Nasua nasua*, Procyonidae: Carnivora) in the Uberlândia Municipal Zoo and evaluate the behavioral changes of the subject. Behavioral observation sessions were conducted divided into four stages: 1) Preparation of the etogram; 2) Pre-enrichment stage; 3) Environmental enrichment stage and 4) Post-enrichment stage, between the months of October 2023 to May 2024, totaling 117 hours of observation. The enrichments used were 1) cardboard box with diet; 2) pet bottle with food; 3) bottle caps bow; 4) box with worms; 5) suspended coconut with diet; 6) pet bottle with seeds and mint essence. There were 34 behavioral acts classified in 10 categories, the most frequent: "not visible", "stopped active", "locomotion" and "stopped inactive". Stereotyped behavior was observed only in the first two stages. In the enrichment phase, more time was allocated to the categories "food", "exploration" and "locomotion" and less time to the category "not visible". The behavioral categories "inactive", " stopped active", "manipulation", "physiological" and "agonistic" did not differ statistically between the stages. The coati interacted more with the enrichments with food items. The results show an improvement in well-being, not being observed typical stress behaviors during and after environmental enrichment, evidencing the positive contribution of their application.

Keywords: Welfare, Carnivore, Captivity, Ethogram, Procynide.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua*) macho, cativo no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG. **16**

Figura 2: Joventino, quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua*) em seu abrigo, no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG. **19**

Figura 3: Joventino em seu abrigo, após arrancar parte da cauda, no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG. **20**

Figura 4: Radiografia do Úmero direito (A) e da cauda (B) do *Nasua nasua* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG. **21**

Figura 5: Aspecto geral dos recintos (A) e (B) que o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, ocupava até a primeira rodada de aplicação dos enriquecimentos ambientais. **22**

Figura 6: Área interna dos recintos (A) e (B) que o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, ocupava até a primeira rodada de aplicação dos enriquecimentos ambientais. **23**

Figura 7: Área interna do recinto (C) que o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, passou a ocupar a partir da segunda rodada de aplicação dos enriquecimentos. **24**

Figura 8: Itens de enriquecimento ambiental fornecidos para o quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG. **26**

Figura 9: Tempo médio de expressão de cada categoria comportamental nas diferentes etapas de observação para o quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024). Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos. **30**

Figura 10: Tempo de expressão de cada categoria comportamental do quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024), durante as diferentes etapas de observação. Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos. **31**

Figura 11: Tempo médio de expressão da categoria comportamental "não visível" durante as diferentes etapas de observação do quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024). Sendo uma extensão da figura 10, exibidas separadamente para melhor visualização das colunas nas diferentes etapas. Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos. **31**

Figura 12 - Tempo total de exibição da categoria comportamental "não visível' e de interação, de acordo com cada item de enriquecimento ambiental, para o quati (*Nasua nasua*) cativo no

Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024). Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos. Letras minúsculas referem-se a interação com os enriquecimentos e as letras maiúsculas referem-se ao comportamento não visível. **35**

Figura 13: Quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, interagindo com os itens de enriquecimento ambiental (2023-2024). **36**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comportamentos observados do quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG. **28**

Quadro 2 - Comportamentos observados após a etapa de elaboração do etograma para o quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG. **29**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **11**
2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO **13**
2.1. Zoológicos e Bem-Estar **13**
2.2. Enriquecimento ambiental **14**
2.3. *Nasua nasua* **15**
3. OBJETIVOS **17**
3.1. Objetivo geral **17**
3.2. Objetivos específicos **17**
4. METODOLOGIA **18**
4.1. Área de Estudo **18**
4.2. Sujeito de Estudo **19**
4.3. Manejo **21**
4.4. Instalações **21**
4.5. Coleta de dados **24**
4.6. Análises Estatísticas **27**
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO **27**
6. CONCLUSÃO **38**
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **39**

1. INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando uma área de 1.983.017 km², correspondendo a 23,3% de todo território nacional, localizado na região central do país, podendo ser encontrado em 12 dos 27 estados brasileiros, além do Distrito Federal. Na região sudeste, sua principal ocorrência é em Minas Gerais, que possui Cerrado em 54% de sua área ou 317.082 km² (IBGE, 2019). O Cerrado é considerado, biologicamente, a savana com maior diversidade em número de espécies (MMA, 2022), com quase 5% da biodiversidade das espécies conhecidas no mundo e 30% da biodiversidade do país (Dias, 1992; Klink; Machado, 2005). Esse bioma, abriga mais de 251 espécies registradas de mamíferos, das quais 32 são consideradas endêmicas (Paglia *et al*., 2012).

O Cerrado se tornou o maior polo de expansão da produção pecuária e agrícola do país, resultando em um grande desmatamento da sua cobertura vegetal nativa e na fragmentação dos seus hábitats, ocasionando uma perda significativa da biodiversidade do bioma (IBGE, 2019). De acordo com o relatório do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil, o MapBiomas (2021), cerca de 26,5 milhões de hectares deram lugar a novas áreas de criação de gado e produção agrícolas, isso de 1985 a 2020. Assim, por possuir uma imensa diversidade biológica significativamente afetada e alterada pelas atividades humanas (Galindo-Leal *et al.*, 2005), o Cerrado foi incluído como sendo um dos 34 *hotspots* de biodiversidade do mundo, que são áreas consideradas prioritárias para conservação (Klink; Machado, 2005).

A expansão agropecuária não se difere na região do Triângulo Mineiro, onde o bioma é remodelado para abrigar extensas áreas agrossilvipastoris, e consequentemente, uma densa rede de rodovias para escoamento da produção. Essas estruturas de transporte são mecanismos de fragmentação de alto impacto, removendo a cobertura vegetal original, gerando efeito de borda e alterando a função e estrutura da paisagem (Forman; Alexander, 1998), elevando significativamente o índice de queimadas e mortalidade por atropelamentos (Laurance; Goosem; Laurance, 2009; Van der Ree; Smith; Grilo, 2015). Atualmente, a perda de indivíduos da fauna silvestre, ameaçados de extinção ou não, por atropelamento se tornou o mais novo e crescente impacto negativo sobre as populações (Grilo *et al.,* 2021).

Os atropelamentos não se restringem as áreas rurais, o crescimento urbano regional tem ocasionado uma diminuição entre as fronteiras das áreas urbanas e de vegetações nativas (Dal-Farra, 2006), ocasionando na invasão de animais silvestres em perímetros urbanos (Lima *et al.*, 2015). Nas áreas urbanas pode se observar um crescimento nas populações de várias espécies, como os quatis, devido à tolerância desses animais a perturbações humanas, obtendo comida da população direta ou indiretamente (em lixeiras). Além disso, nessas áreas, essa espécie não

tem predadores naturais (Chevillard-Hugot *et al.*, 1980; Alves-Costa; Eterovick, 2007). Assim, a busca por recursos naturais em áreas urbanas pode causar acidentes envolvendo os animais e seres humanos, como atropelamentos (Piana, 2023; Souza *et al*., 2017). Os mamíferos de médio e grande porte (≥ 1,0 kg, segundo Fonseca; Robinson, 1990) são extremamente vulneráveis a fatores indiretos resultantes da fragmentação (Rytwinski; Fahrig, 2015), pois necessitam de grandes áreas para desempenharem suas funções biológicas (Primack; Rodrigues, 2001).

Os animais silvestres que sobrevivem aos atropelamentos são encaminhados, em sua maioria, aos Centros de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres (CETRAS) onde é feito o tratamento veterinário especializado, reabilitação e recondicionamento, monitoramento e cuidado a longo prazo (Assis; Brandão; Lima, 2018). A maioria dos animais que estão presentes nos zoológicos brasileiros são proveniente dos CETRAS e foram considerados inaptos para serem devolvidos a natureza, sendo a manutenção de indivíduos em cativeiro a única solução para tentar promover a recuperação dos mesmos (Oliveira; Maganhe, 2019).

Para que esses animais sejam adequadamente recebidos em um zoológico, deve-se atentar a montagem de um recinto, conhecer a história natural da espécie a ser introduzida (alimentação, reprodução, hábitos), suas características individuais e comportamentais, para se adequar o espaço o melhor possível ao seu ambiente natural (Pizzutto, 2008). Mesmo assim, o recinto pode provocar problemas de saúde física, apatia, o surgimento de comportamentos estereotipados nas espécies confinadas e o aumento do estresse (Nascimento *et al*., 2011). O conceito associado ao estado emocional, de saúde e comportamental do animal em relação ao meio em que se está inserido é denominado de bem-estar animal (Broom; Molento, 2004). Os animais de zoológico, devido a inúmeras restrições, de espaço, de convivência social têm seu bem-estar diminuído. A fim de melhorar o grau de bem-estar desses animais, surgiram as técnicas de enriquecimento ambiental como medidas para manter a integridade de animais que vivem em cativeiros. Essas técnicas modificam o ambiente físico, promovendo uma melhor adaptação dos animais cativos ao meio, a diminuição do estresse e o estímulo dos sentidos, promovendo o bem-estar e preservando os seus comportamentos naturais (Newberry, 1995; Boere, 2001; Young, 2003; Pizzutto, 2008; Coutinho, 2012).

2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Zoológicos e Bem-Estar Animal

A partir da década de 1960, após a publicação do livro *Animal Machines* de Ruth Harrison, o interesse pelo bem-estar animal aumentou significativamente. A obra motivou o governo britânico a promover investigações científicas na área (Young, 2003), o que impulsionou as discussões sobre o tema (Ferreira *et al.,* 2020).

Todos os zoológicos brasileiros, conforme estipulado pelo Art. 7º da Lei Federal 7.173, de 14 de dezembro de 1983, devem assegurar condições mínimas de habitabilidade, sanidade e segurança, além de atender às necessidades ecológicas e de manejo adequadas, garantindo também a segurança dos visitantes (BRASIL, 1983). Para que um zoológico cumpra suas funções de conservação, é essencial que ele colabore ativamente para a preservação de espécies ameaçadas, disponibilize suporte para o desenvolvimento de pesquisas científicas e promova políticas educativas ambientais que conscientizem o público sobre a importância da conservação (Maués; Maline; Sá*,* 2019).

Ao longo dos anos, os zoológicos têm passado por uma reformulação contínua, buscando adaptar suas instalações para atender às necessidades comportamentais e ecológicas de cada espécie e a ênfase tem sido dada à preservação do bem-estar animal, garantindo que os ambientes criados recriem, de forma o mais realista possível, os habitats naturais dessas espécies (Silva, 2019). Esse processo de adaptação tem como objetivo não apenas replicar aspectos físicos do ambiente natural, mas também promover condições que incentivem comportamentos naturais, essenciais para a saúde e o bem-estar dos animais em cativeiro (Urban PGC, 2015; Neves; Santos, 2019; Silva, 2019; Rabello, 2020).

Young (2003) destaca a importância de recintos dinâmicos e variados, repletos de estímulos, para promover o bem-estar animal. Embora as estruturas dos recintos possam não replicar fielmente o habitat natural, é fundamental que proporcionem oportunidades para atividades comportamentais semelhantes às que o animal realizaria na natureza. O foco no bem-estar animal, aliado à implementação de enriquecimento ambiental, tem como objetivo principal promover uma vida de qualidade para os animais em cativeiro, oferecendo condições que possibilitem a expressão de comportamentos naturais e que simulem, da maneira mais fiel possível, seu habitat de origem (Rabello, 2020).

2.2 Enriquecimento ambiental

A prática de enriquecimento ambiental é crucial para melhorar o bem-estar dos animais em cativeiro (Oliveira; Carpi, 2016) proporcionando proventos fisiológicos, físicos e psíquicos aos espécimes (Shepherdson, 1998; Pizzutto; Sgai; Guimarães, 2009). De acordo com LeGaux (2001), os principais objetivos do enriquecimento ambiental incluem: promover maior atividade física nos animais em cativeiro, aumentar as taxas de sucesso reprodutivo, estimular interações positivas com o público, e reduzir comportamentos indesejáveis, como estereotipias, agressividade, automutilação e estresse. Além disso, o enriquecimento busca incentivar a manifestação de comportamentos mais naturais em ambientes controlados (Neves; Santos, 2019; Silva, 2019).

Os quatis são conhecidos por sua curiosidade (Teixeira; Aambrósio, 2007; Ferro *et al*., 2019) e alta inteligência (Roubert-Olive, 2018; Manning, 2016; Velden, 2023), necessitando de desafios físicos e mentais para garantir uma vida saudável. A falta de estímulos pode resultar em comportamentos incomuns como estereotipias, agressividade excessiva, estresse e outros problemas de saúde mental (Oliveira; Carpi, 2016) e os enriquecimentos são aliados para reduzir estes comportamentos em animais cativos (Neves; Santos, 2019; Rabello, 2020).

De acordo com Newberry (1995), Pereira, Almeida, Soares (2009) e Silva (2020), as técnicas de enriquecimento ambiental são separadas de acordo com os objetivos esperados, podendo ser classificadas como enriquecimentos do tipo:

- Físico: consiste na modificação da estrutura física do recinto onde vive o animal, tornando este ambiente mais próximo ao habitat natural. Exemplos: galhos de árvores; diferentes tipos de estruturas onde possam se pendurar, balançar, escalar; plataformas suspensas; diferentes substratos;
- Sensorial: utilizado para estimular os sentidos dos animais, como estimulação visual, tátil, auditiva, olfativa e gustativa. Exemplos: odores diferentes, como fezes de outros animais, vocalização de outros animais ou da mesma espécie, ervas aromáticas;
- Cognitivo: estimula a manipulação de objetos ou alimentos, através de dispositivos mecânicos. Exemplos: alguns jogos, alimento escondido, caixas ou troncos-surpresa;
- Social: introduzir animais da mesma espécie ou de outras dentro de um mesmo recinto. Exemplos: recintos com diferentes espécies, recintos com mais de dois indivíduos da mesma espécie;
- Alimentar: oferecer alimentos variados daqueles oferecidos no ambiente cativo em dias pré-determinados. Exemplos: mudança de rotinas de alimentação, oferta de alimentos variados, carcaças, alimentos escondidos.

2.3 *Nasua nasua*

A família Procyonidae abrange 14 espécies de carnívoros distribuídas em 6 gêneros distintos: *Bassaricyon*, *Potos*, *Bassariscus*, *Nasua*, *Nasuella* e *Procyon* e estão amplamente distribuídos pelas Américas, ocupando uma variedade de habitats que vão desde florestas tropicais até regiões temperadas (Wilson; Reeder, 2005). O gênero *Nasua* (Procyonidae: Carnivora), descrito por Storr em 1780, é composto por duas espécies reconhecidas: *Nasua narica* (Linnaeus, 1766) e *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766). No entanto, alguns pesquisadores, como Belant *et al.* (2009), também mencionam uma terceira espécie, *Nasua nelsoni* (Merriam, 1901), cujas características comportamentais e anatômicas são similares às das outras duas espécies do gênero.

Os quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua*), são exclusivos da América do Sul, ocorrendo do sul da Colômbia até o sul do Paraguai, norte da Argentina e Uruguai (Decker, 1991; Bisbal, 1989) e encontrados em todos os biomas brasileiros (Beisiegel; Campos, 2013). Essa ampla distribuição geográfica possibilitou que a espécie seja classificada como de menor preocupação pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (Emmons; Helgen, 2016). Embora não estejam atualmente ameaçados, sua população está em declínio acentuado devido a ações antrópicas. Portanto, é provável que em alguns anos eles sejam classificados como uma espécie ameaçada de extinção (Silva *et al.,* 2018).

Conforme o *Guia de Mamíferos do Brasil* (Reis *et al.,* 2010), o corpo desse animal mede entre 40 e 80 cm de comprimento, possuindo uma cauda longa que pode variar de 42 a 75 cm. Seu peso pode variar de 2,5 a 17 kg. Trata-se de um mamífero de porte médio, com cabeça triangular, orelhas pequenas e arredondadas, e um focinho fino, pontiagudo e altamente móvel (Figura 1). Os membros anteriores são mais curtos que os posteriores e sua face é predominantemente escura, destacada por manchas brancas localizadas acima e abaixo dos olhos. A pelagem é longa e varia de tons alaranjados a marrom escuro, com a cauda exibindo anéis alternados de pelos marrom escuro e marrom claro. Sua dentição é do tipo hipocarnívora (Koepfli *et al.,* 2007), composta por 40 dentes com a fórmula dentária i3/3; c1/1; pm4/4; m2/2.

Figura 1: Quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua*) macho, cativo no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.



Fonte: Foto do arquivo pessoal.

São animais classificados como plantígrados, sendo capazes de realizar movimentos manuais em diversas direções (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2007). As garras são afiadas, longas, curvas e não retráteis, o que proporciona uma excelente habilidade para cavar em busca de insetos, pequenos vertebrados e raízes, além de facilitar a escalada em árvores, um comportamento comum na espécie. As garras robustas e fortes também ajudam os quatis a manipular objetos e interagir com o ambiente, sendo essenciais em suas atividades diárias de forrageamento e exploração (observação pessoal; Barros; Frenedozo, 2010).

Os quatis apresentam comportamento diurno, realizando a maior parte do forrageamento no solo. Contudo, são considerados semi-arborícolas, pois fazem uso das árvores para nidificação, onde cuidam dos filhotes, descansam à noite e buscam refúgio contra possíveis ameaças (Teixeira; Ambrósio, 2007; Repolês, 2014). São classificados como escansoriais e onívoros (Beisiegel, 2001), alimentam-se de frutas, pequenos vertebrados, carcaças, insetos, néctar, ovos, vegetais e até comida humana em áreas urbanas (Russel, 1996; Teixeira;

Ambrósio, 2007) sendo considerados uma espécie generalista-oportunista (Silveira, 1999; Hemetrio, 2011). Os quatis podem ser considerados dispersores de sementes, pois defecam as sementes intactas (Alves-Costa; Fonseca; Christofaro, 2004) quando percorrem seu território, diariamente, em busca de alimentos.

Em relação à convivência dos indivíduos, os machos são mais solitários, já as fêmeas e os juvenis podem ser encontrados em grupos que podem ultrapassar 30 indivíduos (Bonatti, 2009). O período de acasalamento, no Brasil, ocorre entre julho e setembro (Costa, 2003; Trovatti, 2004; Rocha, 2006). A gestação dura entre 70 e 77 dias e nascem em média de dois a sete filhotes por ninhada. Os ninhos são construídos nas copas das árvores e após cinco semanas, os filhotes abandonam os ninhos e são avistados fazendo parte dos grupos (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2007). Os machos são expulsos dos bandos, aproximadamente, no segundo ano de vida quando atingem a maturidade sexual (Kaufmann, 1962; Gompper, 1997), mas costumam visitar grupos de fêmeas nos períodos reprodutivos e para ajudar a cuidar dos filhotes (Hirsch, 2011; Gasco; Ferro; Monticelli, 2019). Em condições de cativeiro, esses animais podem atingir uma longevidade de até 17 anos, dependendo de fatores como cuidados, alimentação e ambiente adequado (Reis *et al.,* 2010).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O presente estudo teve por objetivo aplicar técnicas de enriquecimento ambiental para o exemplar cativo de quati, no Zoológico Municipal, situado no Parque do Sábia, em Uberlândia/MG, a fim de avaliar as expressões comportamentais do sujeito de estudo para melhorar o seu bem-estar.

3.2. Objetivos específicos

- Elaborar um etograma do sujeito de estudo;
- Aplicar diferentes técnicas de enriquecimento ambiental no recinto;
- Quantificar e comparar se houve alterações nas exibições dos comportamentos do indivíduo, antes, durante e após a aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental;
- Observar se houve interação do quati com as técnicas de enriquecimentos ambientais e quais promoveram maior interação com o sujeito;
- Aumentar o conhecimento sobre práticas de enriquecimento ambiental para a espécie;

- Recomendar que as técnicas de enriquecimento de maior interesse do quati sejam implantadas como rotina no manejo do sujeito cativo no Zoológico de Uberlândia;

4. METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

Este trabalho foi realizado no Zoológico Municipal da cidade de Uberlândia, MG (18° 55′ 8″ S, 48° 16′ 37″ W). A cidade possui uma área de 4.115,206 km² e está localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro (IBGE, 2023). O clima, de acordo com a Köppen-Geiger (2023), é classificado como Aw (tropical quente úmido com inverno frio e seco), com uma nítida sazonalidade, com chuvas de outubro a abril e seca de maio a setembro (Rosa *et al.,* 1991).

O zoológico está estabelecido dentro das dependências do Parque do Sábia. De acordo com as informações fornecidas pelo Portal da Prefeitura de Uberlândia (2022), o parque começou a ser construído em julho de 1977 e foi inaugurado em novembro de 1982. Desde então, segue sendo um dos principais pontos turísticos da cidade. O parque fica localizado entre os bairros Tibery e Santa Mônica e possui uma área de 1.850.000 m². Abrange um bosque com cerca de 350 mil m² de vegetação nativa do cerrado e um conjunto hidrográfico composto por três nascentes que abastecem sete represas e um grande lago artificial.

Segundo o *site* do Portal da Prefeitura de Uberlândia (PMU, 2022), a área total do zoológico é de cerca de 300 mil m² e seu plantel é composto por cerca 116 animais de 26 espécies diferentes, contendo mamíferos, aves e répteis. Somente durante o ano de 2022, o zoológico recebeu 180.552 visitações, das quais 2.867 foram via Núcleo de Educação Ambiental. A visitação ao zoológico é liberada de terça a domingo, das 8h às 16h com permanência até às 17h.

Além do zoológico, o parque possui um horto municipal (que fornece mudas de espécies típicas do cerrado e ornamentais para a prefeitura e população), uma pista de 5.100 metros de extensão (para corrida, caminhada e ciclismo), quadras poliesportivas, campos de futebol de grama, uma quadra de areia, equipamentos para a prática de exercícios físicos, um parque infantil com brinquedos variados, pedalinho e trenzinho, além de banheiros, bebedouros, vestiários, lanchonetes, mesas e bancos, dentre outros equipamentos (Melo; Orlando, 2015; Vilarinho, 2019).

4.2. Sujeito de Estudo

O quati macho (Figura 2), nomeado de "Joventino" por votação na *internet* e de "Jove", pela equipe do zoológico, foi socorrido por moradores e encaminhado à Polícia Militar de Meio Ambiente de Uberlândia, depois de ter sido atropelado em uma avenida local na cidade de Uberlândia em julho de 2021. Logo após, foi encaminhado para atendimento no Ambulatório de Animais Silvestres e Selvagens do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, onde foi confirmada a fratura fechada no úmero direito e realizada a correção cirúrgica (Bustamante, 2022). Posteriormente, foi encaminhado para o Centro de Triagem e Reabilitação (CETRAS) de Patos de Minas, MG.

Figura 2: Joventino, quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua*) em seu abrigo, no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.



Fonte: Foto do arquivo pessoal da tratadora Alessandra Nunes da Cruz.

Durante sua permanência no CETRAS, Joventino automutilou-se, arrancando a falange distal do primeiro dígito do membro anterior direito, como resultado do estresse desenvolvido em cativeiro. Em agosto de 2022, foi encaminhado para a equipe do zoológico de Uberlândia, chegando com 10,6 quilos. Permaneceu na quarentena por alguns meses. Posteriormente foi realocado para o recinto do começo da pesquisa (Figura 5) e fazendo uso contínuo da medicação gabapentina (para dores e crises de ansiedades) e do antidepressivo amitriptilina (informação verbal)[1].

[1] Dados fornecidos pela veterinária Lorraine Barros Leitão, do Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.

No mês de janeiro de 2023, Joventino exibiu episódios recorrentes de automutilação caudal (Figura 3), arrancando pelos e grande parte da cauda, resultando em dois procedimentos de caudectomia no hospital veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente, ele pesa 8 quilos e tem uma cauda diminuta, que não alcança os 10cm e não faz mais uso da gabapentina e do antidepressivo amitriptilina (informação verbal)[2].

Figura 3: Joventino, em seu abrigo, após arrancar parte da cauda, no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.

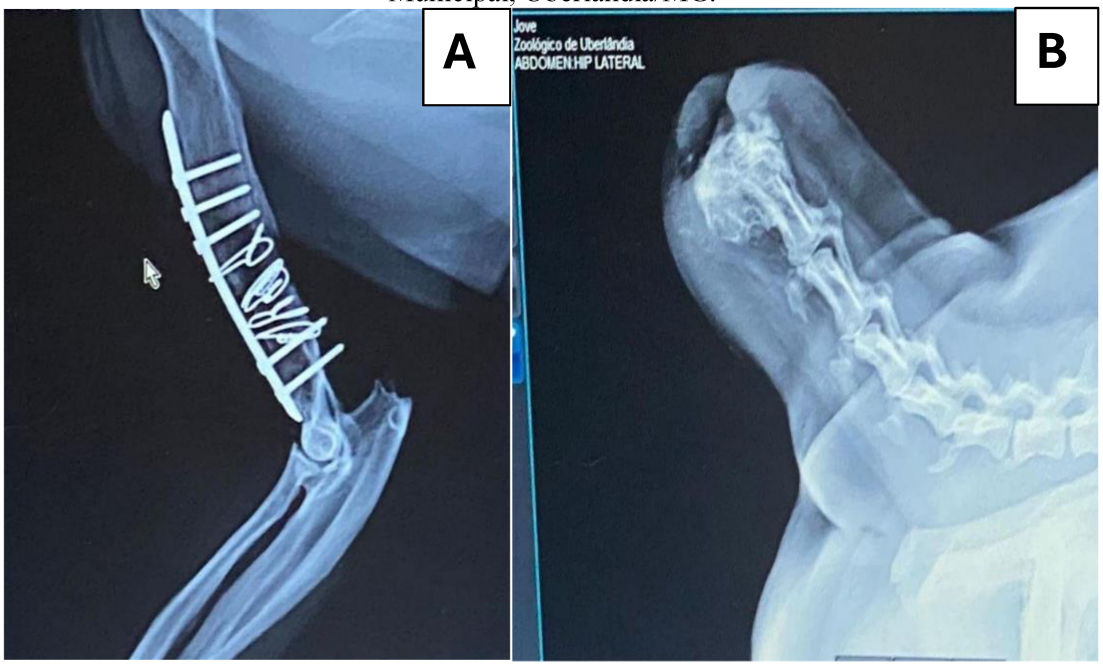


Fonte: Foto do arquivo pessoal da tratadora Alessandra Nunes da Cruz.

Durante a etapa do enriquecimento, o quati Joventino precisou realizar três cirurgias. Nas instalações do zoológico foram realizados exames de raio-X e ultrassom. No ultrassom foi constatado nódulos no seu testículo e foi optado pela castração do animal para retirada completa dos testículos. Já no raio-X (Figura 4A), foi possível ver que um dos parafusos da chapa que foi colocado no úmero direito era grande e estava penetrando nos músculos, o que poderia ocasionar fortes dores ao se locomover e por isso precisou ser retirada. Em sua cauda foi encontrado uma reação periosteal de vertebra coccígea relacionada a um processo inflamatório infeccioso, necessitando de uma nova caudectomia para retirar essa reação a fim de promover uma melhor cicatrização do local (Figura 4B).

[2] Dados fornecidos pela veterinária Lorraine Barros Leitão, do Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.

Figura 4: Radiografia do Úmero direito (A) e da cauda (B) do *Nasua nasua* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG.



Fonte: Foto do arquivo pessoal.

4.3. Manejo

O sujeito do estudo é um animal que se acostumou com tratadores, então não é agressivo, sendo seu manejo, como pesagem, administração de medicamentos e procedimentos de rotina executados com facilidade. A limpeza do recinto é feita diariamente, pela manhã, onde é retirado do recinto excessos de matéria orgânica encontrada (folhas, resto de alimentos e as fezes do quati). A alimentação também é oferecida diariamente, cuja dieta é a base de frutas, ovos cozidos e, eventualmente, presas vivas (pintinhos).

4.4. Instalações

Durante a execução deste trabalho, o sujeito precisou ser realocado de recinto, pois passou por três intervenções cirúrgicas e necessitava estar em um local mais próximo da sala da veterinária e bióloga, para melhor acompanhamento do pós-operatório. A mudança de recinto aconteceu após a primeira apresentação dos enriquecimentos.

O primeiro recinto que o quati ocupou é composto por dois recintos que se interligam por uma passagem na parede comum aos dois espaços, na parte supeiror (Figura 5). O indivíduo consegue se deslocar até esse local por meio de uma passarela suspensa, transitando normalmente entre esses dois espaços. Em ambos os recintos, as paredes laterais e o fundo são de tijolos maciços vermelhos e a parte da frente de alambrado. Na parede do fundo de ambos, há uma porta, à esquerda, para a entrada da equipe do zoológico.

O primeiro recinto (A) tem 7,8 m² com 2,94 m de altura (Figura 6A) (informação verbal)[3]. O teto do local é dividido, metade alambrado e a outra metade cimentada. No nível do solo que fica sob o teto de alambrado, há uma área de terra que vai de uma parede lateral a outra. Já sob a parte do teto cimentado, o chão também é cimentado. O abrigo (toca) do quati é um caixote de madeira contendo um cobertor, está acima do nível do solo, sobre uma estrutura retangular de tijolos de 1,7 m de altura. O recinto conta com passarelas de madeira e um tronco comprido, permitindo o deslocamento do espécime do nível superior do abrigo até o solo. O recinto também conta com dois vasilhames que servem de bebedouro e outro de comedouro.

O outro recinto (B) tem 9,76 m² de área e 2,94m de altura (Figura 6B) (informação verbal)[4]. O teto também é divido, sendo uma parte cimentada e outra de alambrado. Possui passarelas de madeira e um tronco que permite ao espécime se deslocar pelo recinto da parte superior até o nível do solo, que por sua vez é todo cimentado. O bebedouro fica na parte da frente deste recinto, possui formato retangular, feito em cimento. Por permitir que o quati entre completamente dentro deste bebedouro, em períodos mais frios é totalmente esvaziado.

Figura 5: Aspecto geral dos recintos (A) e (B) que o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, ocupava até a primeira rodada de aplicação dos enriquecimentos ambientais.



Fonte: Foto do arquivo pessoal.

[3; 4;] Dados fornecidos pela veterinária Lorraine Barros Leitão, do Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.

Figura 6: Área interna dos recintos (A) e (B) que o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, ocupava até a primeira rodada de aplicação dos enriquecimentos ambientais.



Fonte: Fotos do arquivo pessoal.

O recinto (C), para o qual o animal foi remanejado, tem 32,52 m², 3,25m de altura (Figura 7) (informação verbal)[5] e possui somente a frente de alambrado. Encostado na parede do fundo se encontra uma estrutura retangular de madeira de 1,48 m de altura utilizada para repouso do sujeito com o seu abrigo de madeira realocado para esse recinto, onde a parte superior é ligada ao solo por uma escada e uma passarela. A parede ao fundo do recinto possui uma portinha que dá acesso ao ambiente *indoor* (cambeamento) onde há uma pequena cesta de plástico contendo um cobertor dentro. A parte de trás do recinto é cimentada e a parte da frente é coberta de terra, possuindo algumas gramíneas e três touceiras de palmeiras. O teto é de concreto para cobrir a parte cimentada e de alambrado sobre a terra. Possui uma passarela que sobe até uma ripa de madeira que vai de uma parede lateral a outra na frente do recinto. O bebedouro possui uma bomba que mantem a água circulando e sempre limpa e um vasilhame como comedouro.

[5] Dados fornecidos pela veterinária Lorraine Barros Leitão, do Zoológico Municipal de Uberlândia/MG.

Figura 7: Área interna do recinto (C) que o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, passou a ocupar a partir da segunda rodada de aplicação dos enriquecimentos.



Fonte: Foto do arquivo pessoal.

4.5. Coleta de dados

O estudo foi realizado durante os meses de agosto de 2023 a maio de 2024, totalizando 117 horas de observação. A fim de qualificar e quantificar os comportamentos exibidos pelo quati, a pesquisa foi dividida em quatro partes:

1) Elaboração do etograma: foi feito o registro e descrição dos comportamentos exibidos pelo espécime, sendo uma etapa qualitativa;

2) Etapa pré-enriquecimento (primeira etapa): nesta etapa, foram quantificados os comportamentos registrados na etapa anterior, antes da aplicação das técnicas de enriquecimento ambiental;

3) Etapa enriquecimento (segunda etapa): foi realizada a quantificação dos comportamentos durante as aplicações das técnicas de enriquecimento ambiental;

4) Etapa pós-enriquecimento (terceira etapa): foram quantificados os comportamentos com a retirada dos itens de enriquecimento ambiental que foram utilizados.

Cada etapa foi realizada em um prazo de 24 a 33 horas de observações, levando até quatro semanas para ser finalizada.

Para a elaboração do etograma, foi utilizada a metodologia denominada *ad libitum*, quando o observador registra todos os comportamentos exibidos pelo animal (Altmann, 1974). Durante essa fase, foi realizado um levantamento de comportamentos qualificativos do quati para a elaboração do etograma, que consiste em representações em tabela dos comportamentos exibidos por uma espécie (Del-Klaro, 2004). A observação dos comportamentos foi finalizada quando o espécime passou a não apresentar comportamentos novos. As observações foram

realizadas ao longo de todo período de atividade do animal (06:00 às 18 horas), totalizando 33 horas de observação, sendo que foram feitas por 2 horas/dia entre os meses de agosto e setembro/2023 e montagem do etograma em outubro/2023.

Para as demais etapas, foi empregada a metodologia animal focal, previamente proposta por Altmann (1974), para registrar comportamentos típicos (como por exemplo, andar, deitar-se e comer) e observação contínua para comportamentos dinâmicos (interação social e comportamentos agonísticos, exploratórios e estereotipados). O intervalo de observações foi de 30 em 30 segundos durante 2 horas/dia. As etapas de pré e pós-enriquecimento foram concluídas com 24 horas de observações cada. A etapa de aplicação dos enriquecimentos totalizou 36 horas. A primeira etapa ocorreu em novembro/2023, a segunda etapa em março e abril/2024 e a última etapa em maio/2024.

Os itens de enriquecimento ambiental foram selecionados considerando-se a espécie em questão e através de pesquisas bibliográficas, tendo sido previamente encaminhados à equipe técnica do zoológico para aprovação. A elaboração dos itens de enriquecimento ambiental foi conduzida com base em critérios específicos, como a priorização de materiais de baixo custo, a utilização de recursos reciclados, a simplicidade de instalação, além da garantia de que os objetos não representassem riscos à saúde e segurança do sujeito. A ordem de aplicação dos enriquecimentos foi por sorteio.

Os itens de enriquecimento (Figura 8) fornecidos na segunda etapa foram:

1) caixa de papelão com dieta;
2) garrafa pet com ração;
3) arco de tampinhas de garrafas;
4) caixa com minhocas;
5) coco suspenso com dieta;
6) garrafa pet com sementes e essência de menta.

Os enriquecimentos ambientais escolhidos englobam quatro, dos cinco, tipos de técnicas, inclusive alguns se encaixam em mais de uma técnica, sendo do tipo alimentar (itens 1 e 4), alimentar/cognitivo (itens 2 e 5), físico/cognitivo (item 3) e físico/sensorial (item 6).

Figura 8: Itens de enriquecimento ambiental fornecidos para o quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG.



Fonte: Fotos do arquivo pessoal.

A caixa de papelão consiste em colocar a dieta do sujeito dentro da mesma e adicionar palha, gravetos e folhas na parte interna, a fim de dificultar a retirada do alimento, e fechá-la com fita. Pequenos furos são abertos para que o sujeito possa sentir melhor o cheiro e ter um local por onde possa abrir a caixa. A garrafa pet com ração constitui-se de uma garrafa pet de 2 litros furada nas suas extremidades para passar um arame, de forma que ela fique deitada. Nas pontas do arame foi colocado corda de sisal, a fim de prender a garrafa. Em toda a garrafa foram feitos furos de 3mm para que a ração de cachorro caia quando a garrafa for rodada. O arco de tampinhas é constituído por vinte tampas de garrafa com pequenos furos, para passar o arame. Também conta com um pedaço de tronco com tiras de algodão em sua base, para maior estabilização e para chamar mais a atenção do animal. A caixa com minhocas foi feita

com uma caixa de plástico retangular de 10 cm de altura. Em seu interior foi colocada terra vegetal e várias minhocas no fundo, para que o sujeito possa cavar. Para a construção do coco suspenso foram utilizados endocarpos (casca interna e rígida) de dois cocos verdes, divididos e penduradas em corda de sisal. Dentro do coco foi colocada a dieta do sujeito, que para pegar a comida precisa levantar uma banda do endocarpo. Para a garrafa pet com sementes, foi utilizada uma garrafa de 1L e feito diversos furos de 1mm e colocadas sementes de eucalipto e essência de menta (os furos são pequemos para não ter o perigo de as sementes saírem).

Todos os enriquecimentos foram disponibilizados após sorteio da ordem de aplicação, três vezes e permaneceram no recinto por um período de duas horas sendo retirados após esse período. Os enriquecimentos foram fornecidos em dias alternados com intervalo de, no mínimo, vinte e quatro horas entre eles.

4.6. Análises Estatísticas

Para analisar se o sujeito alocou a mesma quantidade de tempo entre as categorias comportamentais durante as três etapas (pré, durante e pós enriquecimento), foi utilizado o teste estatístico Kruskal Wallis. O mesmo teste foi empregado para avaliar qual(ais) categoria(s) o espécime apresentou com maior frequência, considerando os resultados com valor de $p < 0,05$. O teste *a posteriori* Dunn foi utilizado para verificar quais categorias diferem. E por fim, foi utilizado o teste estatístico Qui-quadrado, para mensurar a interação do espécime com os diferentes tipos de enriquecimentos que lhe foram submetidos e analisar durante qual tipo de enriquecimento o animal ficou menos tempo não visível. A primeira rodada de aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental foi descartada dos testes estatísticos já que esta foi realizada em recinto diferente das outras duas rodadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa de observação comportamental qualitativa, foram registrados 34 atos comportamentais classificados em 10 categorias, conforme descrito no Quadro 1. O comportamento de defesa, também chamado de *feezing*, que é uma vocalização característica de alarme (Beisiegel; Montovani, 2006), não foi observado no sujeito.

Quadro 1 - Comportamentos observados do quati *(Nasua nasua),* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG.

Categoria Comportamental	Ato Comportamental	Descrição
Parado Inativo	Parado Inativo	Permanecer deitado em posição de descanso, sem demonstrar alerta, no chão ou sobre as estruturas de cimento e passarelas; dormindo.
Parado Ativo	Parado em Alerta	Parar, de forma repentina ou não, apoiando o corpo sobre os quatro membros, em alerta, após ver algo ou alguém, ou depois de ouvir algum som externo.
	Parado sobre as estruturas	Permanecer sentado ou apoiado sobre os quatro membros, estacionariamente, sobre as estruturas de cimento, passarelas ou troncos e com a cabeça erguida.
	Deitado nas estruturas	Ficar deitado de olhos abertos em estruturas de cimento, passarelas ou troncos.
Locomoção	Toca	Deslocar-se para dentro ou fora de seu abrigo.
	Andar	Deslocar-se pelo recinto, de forma aleatória, no chão ou sobre as estruturas de cimento, passarelas ou troncos, apoiando-se nos quatro membros.
	Saltar	Deslocar-se através de um impulso, em qualquer direção, sem que os membros estejam em contato com a superfície, geralmente utilizado para descer ou subir nas estruturas de cimento, passarelas ou troncos.
	Correr	Deslocar-se de forma rápida pelo recinto, no chão, troncos, passarelas e estruturas de cimento, apoiando-se nos quatro membros.
	Andar com objetos	Movimentar-se pelo recinto com algum objeto na boca.
Manipulação	Segurar objeto	Pegar folhas ou o pano do abrigo com a boca e/ou patas dianteiras.
	Mover comedouro	Arrastar a vasilha de alimentação para alguma parte do recinto, utilizando os membros posteriores ou a boca.
	Mover bebedouro	Arrastar o bebedouro para alguma parte do recinto, utilizando os membros posteriores ou a boca.
Alimentação	Investigar a dieta	Inspecionar (cheirar, olhar, lamber) e manipular os alimentos assim que oferecido.
	Descascar alimento	Pegar o alimento e descascar antes de ingerir.
	Ingerir	Pegar o alimento com a boca, mastigar e engolir.
	Alimentação em movimento	Movimentar-se pelo recinto, carregando ou mastigando o alimento.
	Caçar	Ato de perseguir e predar o alimento vivo (pintinho).
	Ingerir água	Beber água disponibilizada no bebedouro.
Exploração	Farejar andando	Andar sobre as quatro patas, direcionando o olhar e o aparato olfatório para o ambiente, explorando todo recinto (alambrado, fendas, passarelas), podendo lamber o chão e estruturas.
	Farejar parado	Ficar parado sobre os quatros membros ou sentado com a cabeça/focinho próximo ao chão ou da abertura do alambrado; farejando.
	Farejar bípede	Parar sobre os membros posteriores, apoiando-se nas paredes, troncos, passarelas ou porta do recinto, com a cabeça elevada direcionando o olhar e o aparato olfatório para o ambiente.
	Farejar deitado	Abaixar com a cabeça e membros anteriores no nível do solo e o quadril e membros posteriores erguidos, cheirando

		pela fresta da porta ou deitado sobre as estruturas de cimento e plataformas de madeira.
	Cavar	Cavar o solo com uma ou duas patas, com o focinho direcionado ao substrato.
Fisiológicos	Urinar	Ato de urinar.
	Defecar	Ato de defecar.
	Espirrar	Ato de espirrar.
	Bocejar	Movimento de abrir amplamente a boca, relacionado geralmente a um estado de sonolência.
	Autolimpeza	Lamber qualquer região do corpo (focinho, dorso, ventre, peito, patas dianteiras e traseiras e região interna de coxa e genitais).
	Coçar	Utilizar os dentes ou patas dianteiras ou traseiras para esfregar o focinho/orelhas, patas, dorso ou ventre.
	Espreguiçar	Parar apoiado sobre os quatro membros, levantando o dorso formando uma protuberância nas costas, alongando simultaneamente os membros.
	Chacoalhar	Balançar a cabeça ou todo o corpo rapidamente ou pequenos tremeliques como se estivesse arrepiado.
Agonístico	Fugir	Assustar e fugir quando a equipe do zoológico entra para conferir peso e/ou aplicar medicação.
Estereotipia	*Pacing*	Deslocar-se pelo recinto repetidas vezes, realizando circuitos repetidos, sem função aparente.
Não visível	Não visível	Fora do alcance de observação, recolhido dentro ou atrás do abrigo;

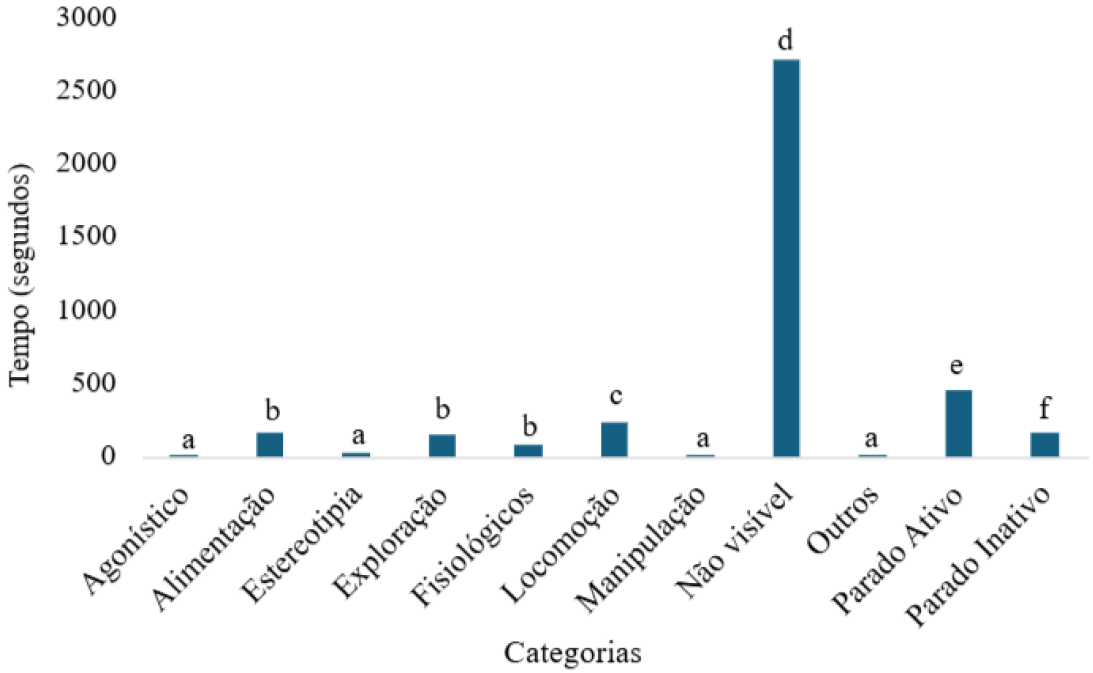
Durante as observações, após a confecção do etograma, foram observados três comportamentos que até então não haviam sido presenciados e foram descritos no Quadro 2. Esses atos comportamentais foram incluídos na categoria comportamental "outros".

Quadro 2 - Comportamentos observados após a etapa de elaboração do etograma para o quati (*Nasua nasua)* cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG.

Categoria Comportamental	Ato Comportamental	Descrição
Outros	Comer deitado	Permanecer deitado em posição de descanso e mastigando sua dieta (principalmente carne e ossos de frango).
	Esfregar	Esfregar a cabeça e o dorso lateral nas estruturas dispostas no recinto, como passarelas e escada de madeira.
	Embrulhar	Se cobrir completamente com o cobertor disponibilizado para o sujeito dormir.

O sujeito alocou o tempo de maneira diferente entre as categorias comportamentais ($H = 454$, $p < 0{,}001$), sendo que a categoria "não visível" teve um tempo maior de registo comportamental, seguido de "parado ativo", "locomoção" e "parado inativo". As categorias "fisiológicos", "alimentação" e "exploração" tiveram igual expressão. As categorias "agonístico", "manipulação", "estereotipia" e "outros" foram os comportamentos menos expressos (Figura 9).

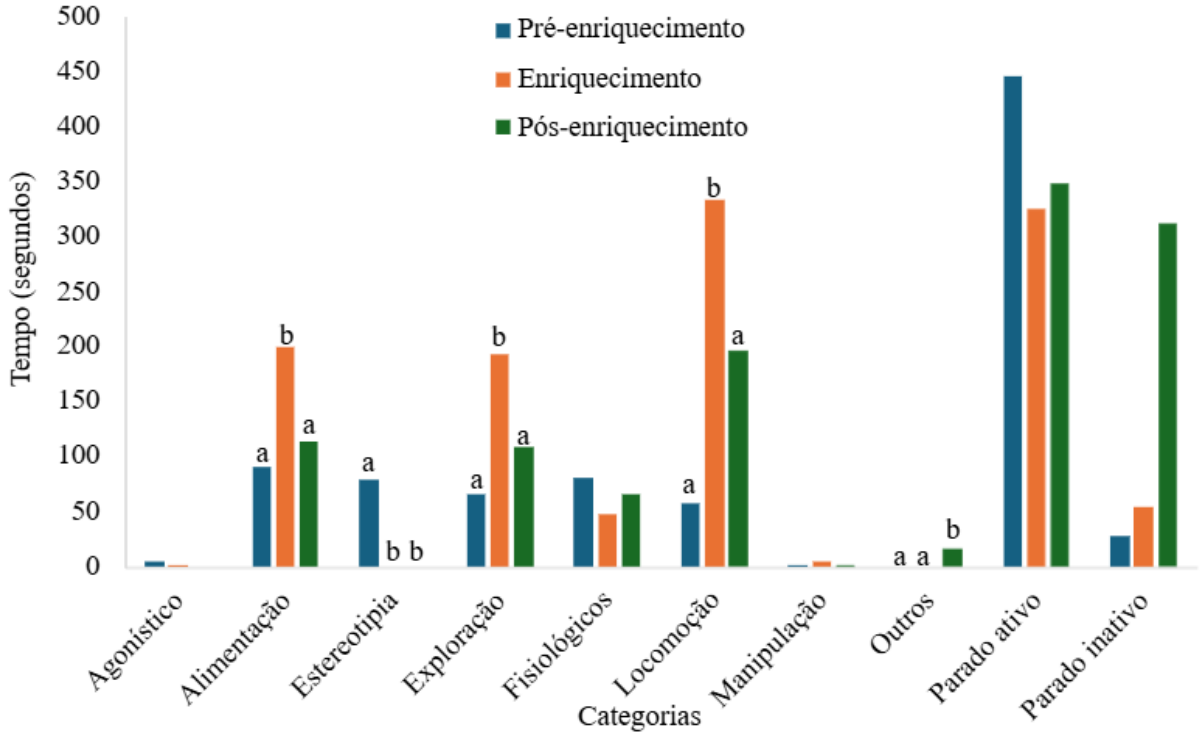
Figura 9: Tempo médio de expressão de cada categoria comportamental nas diferentes etapas de observação para o quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024). Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos.



Fonte: Elaboração própria (2024).

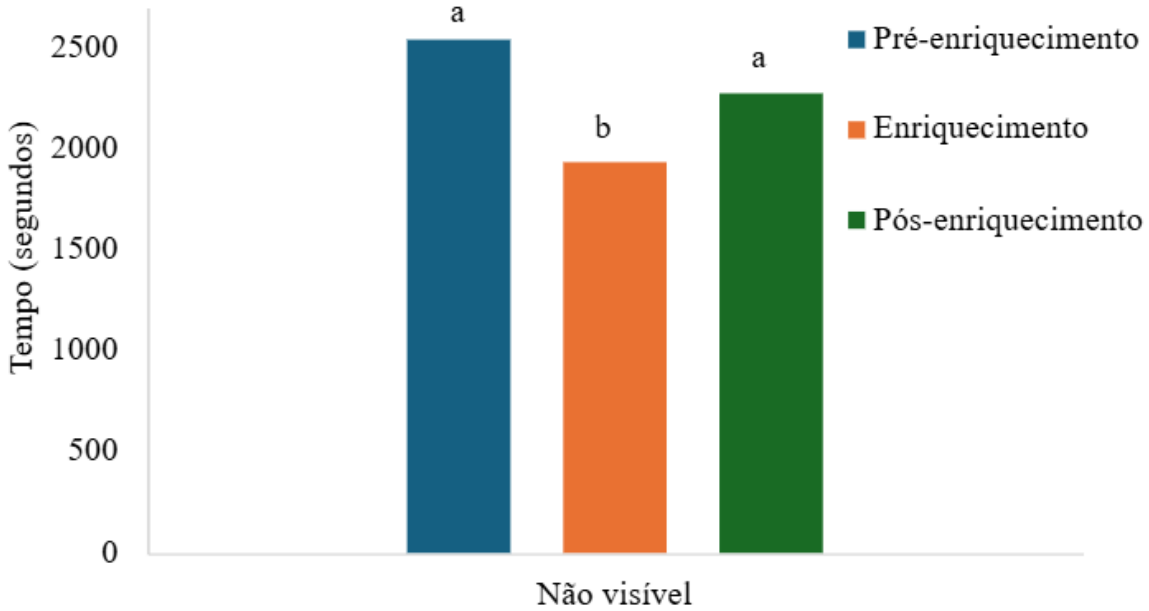
Com relação as fases do estudo, foi constatado que as categorias “locomoção” (H =23, p < 0,001), “alimentação” (H =12, p = 0,003), “exploração” (H = 12, p=0,002), “estereotipia” (H = 8,3, p=0,02), “outros” (H = 11, p=0,005) e “não visível” (H =9,6, p = 0,008) diferiram entre as três etapas (Figura 10 e 11). Durante a fase do pré-enriquecimento, o sujeito alocou mais tempo com comportamentos estereotipados, que diminuíram por completo durante as demais fases. Já durante as aplicações dos enriquecimentos ambientais, constatou-se que o sujeito alocou mais tempo locomovendo, alimentando e explorando. Por outro lado, durante essa fase ele ficou menos tempo apresentando o comportamento “não visível”. Já na última fase, com o fim das aplicações dos enriquecimentos, o sujeito apresentou novos comportamentos categorizados como ‘outros” (Quadro 2). As categorias comportamentais “parado inativo” (H = 5,5, p=0,06), “parado ativo” (H = 0,56, p=0,8), “manipulação” (H = 1,8, p=0,4), “fisiológicos” (H =1,8, p = 0,4) e “agonístico” (H = 2,1, p=0,4) não diferiram, estatisticamente, entre as etapas.

Figura 10: Tempo de expressão de cada categoria comportamental do quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024), durante as diferentes etapas de observação. Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 11: Tempo médio de expressão da categoria comportamental "não visível" durante as diferentes etapas de observação do quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024). Sendo uma extensão da figura 10, exibidas separadamente para melhor visualização das colunas nas diferentes etapas. Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos.



Fonte: Elaboração própria (2024).

A categoria "não visível" foi a mais expressa pelo sujeito (68%). Isso se deve ao comportamento do animal de ficar escondido por várias horas durante as observações

comportamentais, seja dentro do abrigo ou atrás das estruturas, impossibilitando a observação dele, principalmente depois das suas refeições. Durante a fase de observação e pré-enriquecimento, quando colocavam sua dieta, ele comia cerca de metade da dieta, pegava a carne fornecida e se escondia para se alimentar, passando quase todo período do dia dentro do abrigo, voltando a buscar alimentos novamente ao final da tarde. Ruídos dos visitantes também faziam com que ele rapidamente se escondesse. A redução significativa deste comportamento, durante as observações na etapa de enriquecimento (diminuiu 23,8% em comparação com a primeira etapa), reflete uma adaptação do animal ao ambiente mais estimulante, corroborando estudos sobre o impacto positivo do enriquecimento ambiental em reduzir comportamentos de evasão e estresse em animais cativos (Smith; Mettke-Hofmann, 2024; Young, 2003). Esse resultado indica que o quati passou menos tempo em áreas não visíveis durante a fase de enriquecimento, sugerindo uma resposta positiva às intervenções realizadas.

A categoria “alimentação” foi mais expressada na fase do enriquecimento devido ao horário que estes foram aplicados (período da manhã, conforme orientado pelo coordenador do zoológico), que coincidia com o período de fornecimento dos alimentos ao sujeito. Além disso, quatro dos seis enriquecimentos continham alimentos, sendo eles “caixa de papelão”, “coco suspenso”, “caixa de minhocas” e “pet com ração”, dois destes utilizaram a própria dieta do sujeito (caixa de papelão e coco suspenso). Ainda, quando estava interagindo com os enriquecimentos, alguns alimentos caíam ao redor, fazendo ele ingeri-los mesmo não interagindo mais com os enriquecimentos. Peralta (2013), estudando o quati-da-montanha (*Nasuella olivacea*) nas instalações do Bioparque La Reserva, na Colômbia, concluiu que a categoria comportamental “alimentação” foi a mais expressa durante a aplicação de enriquecimento ambiental. Para uma avaliação mais precisa dessa categoria comportamental, recomenda-se, conforme indicado pelo autor, que em futuros estudos de enriquecimento ambiental (principalmente os alimentares) sejam removidos todos os restos de comida antes da introdução do enriquecimento, permitindo uma análise mais assertiva. Sugere-se também a variação dos horários de inserção dos enriquecimentos em diferentes períodos do dia.

A categoria “locomoção” também trouxe resultado positivo ao comportamento do Joventino, aumentando 580,43% durante a aplicação dos enriquecimentos em relação a primeira etapa. Esse resultado mostra que o sujeito passou a ser mais ativo no recinto, sugerindo que as intervenções implementadas foram eficazes em estimular a atividade locomotora do animal. Este também foi o resultado obtido por Peralta (2013) que concluiu que os comportamentos da categoria "locomoção", denominados em seu estudo como "deslocamento", foram efetivamente estimulados pelos enriquecimentos ambientais. A locomoção é essencial para a espécie, que percorre seu território diariamente para obtenção de

comida (Reis *et al.,* 2010), sendo que os machos solitários, percorrem uma distância diária relativamente maior que os grupos de fêmeas, podendo prolongar suas atividades diárias até períodos noturnos (Velenzuela; Ceballos; 2000).

O comportamento exploratório do Joventino aumentou 296% durante a aplicação dos enriquecimentos em relação a fase anterior, que conforme discutido em estudos como o de Swaisgood e Shepherdson (2005), evidencia a eficácia das técnicas de enriquecimento na promoção de comportamentos mais naturais. O trabalho de Vanegas (2022), com cinco quatis-da-montanha, sendo três machos e duas fêmeas, concluiu que o comportamento exploratório teve um aumento em sua frequência nas fases de enriquecimento e pós-enriquecimento, afirmando a importância de utilizar enriquecimentos ambientais para estimular a exibição de comportamentos naturais.

As categorias "agonístico", "estereotipia" e "manipulação" apareceram de forma menos prevalente. O comportamento agonístico foi observado nas etapas de elaboração do etograma, no pré-enriquecimento e uma vez durante o enriquecimento. Não foi observado no pós-enriquecimento do experimento, devido ao animal viver sozinho no recinto e não ter presenciado a equipe do zoológico realizando exames de rotina no sujeito durante as observações nessas etapas. Carmo (2010), estudando dois grupos de quatis, relatou que não houve nenhum registro de comportamentos agonísticos em um dos grupos e no outro grupo, o comportamento agonístico observado estava correlacionado com interações sociais com outros indivíduos, como por exemplo, morder, rosnar e avançar em outros quatis. Pereira *et al.* (2020), estudando dois quatis machos no Instituto de Biologia Marinha e Meio Ambiente em Santa Cruz dos Palmares – SP, constataram uma diminuição dos comportamentos de fuga em presença de pessoas, ansiedade e no comportamento agressivo entre os indivíduos com a aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental.

Em relação aos comportamentos estereotipados, Carmo (2010)., observou baixa frequência em um grupo e alta em outro. A diferença significativa entre os grupos pode estar relacionada ao tamanho reduzido do recinto do segundo grupo, o que sugere que fatores espaciais influenciam diretamente na manifestação desses comportamentos. Já no sujeito deste estudo, foi observado comportamento estereotipado somente nas etapas de elaboração do etograma e pré-enriquecimento. Nesse período, o sujeito vivia em um recinto menor e sem estímulos adequados para a espécie, tendo provavelmente adquirido a estereotipia como resposta ao estresse. A não exibição de comportamentos estereotipados a partir da aplicação do enriquecimento ambiental provavelmente, foi resultado de vários fatores que beneficiaram o Joventino, como a mudança para um recinto melhor, as cirurgias para anemizar as dores e a aplicação dos enriquecimentos oferecidos ao sujeito.

A categoria “manipulação” não foi descrita nos trabalhos analisados, como no de Carmo (2010) e Peralta (2013), ou foi colocada na categoria “outros”, como no trabalho de Vanegas (2022), sendo pouco descrita. De acordo com Krinsley (1989), os quatis possuem o hábito de carregar pequenos objetos na natureza, como gravetos e folhas, além dos alimentos, flexionando as patas para segurar. De acordo com a tratadora Alessandra (informação verbal)[6], quando colocaram um tronco natural de bambu no recinto, ela observou posteriormente que as folhas do bambu estavam dentro do abrigo de madeira do Joventino.

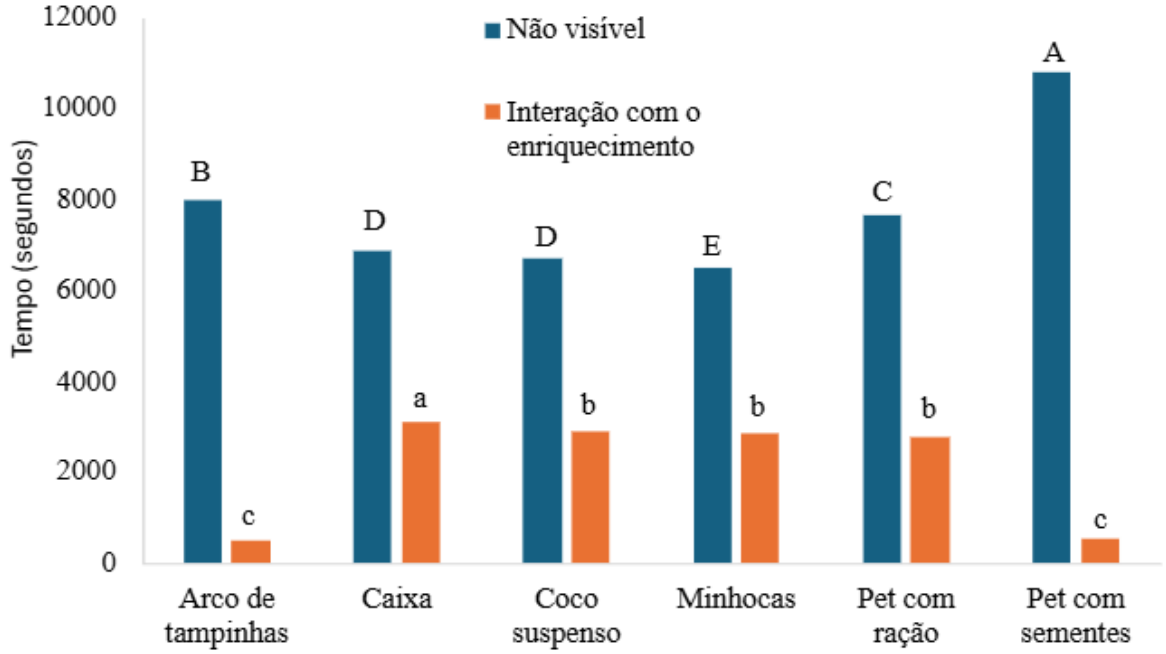
Neste trabalho foi possível observar que as categorias “parado ativo” e “parado inativo” não diferiram em ambos os casos. Já Vanegas (2022) e Peralta (2013) mostraram que o tempo dedicado a inatividade diminuiu com as técnicas de enriquecimento. Por outro lado, Silva *et al.* (2010), observando a irara (*Eira barbara*), notaram que a aplicação dos enriquecimentos resultou em um aumento de 31% na frequência de inatividade, com predominância de comportamentos de descanso e sono. Esses trabalhos mostram que apesar de divergentes, pode se esperar que os sujeitos de estudo expressem respostas individuais. Trabalhos com procionídeos de outras espécies, como o de Santos *et al.* (2015), com um guaxinim (P*rocyon cancrivorous*), concluiu que os itens disponibilizados para enriquecimento, diminuíram o comportamento “parado ativo”.

O tempo de interação com os enriquecimentos pelo sujeito (Figura 12) foram distintos entre os diferentes tipos de enriquecimento (χ^2= 3596, p <0,00). O item “caixa de papelão com dieta” teve um tempo de interação maior, seguido de “coco suspenso com dieta”, “caixa com minhocas”, “pet com ração”, não distinguindo estes três estaticamente. Por último os itens “pet com sementes” e “arco de tampinhas”, que foram os menos expressos, não diferindo entre si.

O tempo que o sujeito ficou “não visível” foi diferente entre os diferentes tipos de enriquecimento ambiental (χ^2= 1663, p <0,00) (Figura 12). A ordem dos enriquecimentos que o sujeito ficou mais tempo expressando a categoria “não visível” foram “pet com sementes”, “arco de tampinhas”, “pet com ração”, “caixa de papelão com dieta” e “coco suspenso com dieta” estatisticamente iguais e por último “caixa com minhocas”.

[6] Informação passada pela tratadora Alessandra Nunes da Cruz, no Zoológico Municipal de Uberlândia/MG, em 07 nov. 2023.

Figura 12 - Tempo total de exibição da categoria comportamental "não visível" e de interação, de acordo com cada item de enriquecimento ambiental, para o quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG (2023-2024). Letras iguais indicam que não houve diferença estatística entre os tempos de exibição dos comportamentos. Letras minúsculas referem-se à interação com os enriquecimentos e as letras maiúsculas referem-se ao comportamento não visível.



Fonte: Elaboração própria (2023).

A interação foi diferente entre os tipos de enriquecimento (Figura 13). Joventino, quando aplicado o enriquecimento "caixa de papelão com dieta", utilizava o seu focinho para cheirar o conteúdo da caixa através das aberturas enquanto movimentava a caixa de um lado para o outro com auxílio das garras (dianteiras e traseiras) e dentes, aumentando os furos da caixa até conseguir passar sua cabeça ou puxar a dieta para fora. Já durante a utilização da "caixa de minhoca", ele entrava dentro da caixa e ficava apoiado sobre os quatro membros, cavando com as garras dos membros anteriores e penetrando todo seu focinho no substrato, sendo possível ouvi-lo farejando até encontrar alguma minhoca. No enriquecimento "garrafa pet com ração", apoiado sobre os membros posteriores, Joventino utilizava os membros anteriores para "abraçar" a garrafa, segurando-a e farejando-a, fazendo com que grãos de ração caísse no chão com seus movimentos, comendo-os e posteriormente repetia o processo.

Durante a aplicação do "coco suspenso com dieta", o sujeito também se apoiava nos membros posteriores e segurava o enriquecimento com as patas dianteiras, com seu focinho, levantava a casca do coco (que simula uma "tampa") e retirava a dieta, muitas das vezes comendo nessa mesma posição. Já quando o item era o "arco de tampinhas de garrafas" o sujeito ficava cheirando e algumas vezes interagia com o enriquecimento se apoiando nos membros posteriores e o manuseando com as patas dianteiras enquanto o cheirava. Já na interação com a "garrafa pet com sementes e essência de menta", o sujeito passava perto e

começa a farejar a garrafa, muitas das vezes a derrubando com seu focinho e logo saía de perto.

Além de que foi nítido o interesse dos visitantes em observar a aplicação dos mesmos, fazendo perguntas e fotografando o sujeito durante as interações com os enriquecimentos.

Figura 13: Quati (*Nasua nasua*) cativo no Zoológico Municipal, Uberlândia/MG, interagindo com os itens de enriquecimento ambiental (2023-2024).



Fonte: Fotos do arquivo pessoal.

Os enriquecimentos que possuíam alimentos foram mais efetivos, pois além de apresentarem uma maior interação, diminuíram o tempo de expressão da categoria "não visível". Johnson *et al*., (2005), trabalhando com um casal de jupará (*Potos flavus*, procionídeo noturno), concluíram que o enriquecimento alimentar promoveu um aumento significativo no comportamento de forrageamento do macho, enquanto o enriquecimento sensorial estimulou

um aumento específico na alimentação. Já para a fêmea, o enriquecimento sensorial teve um impacto significativo, resultando em uma diminuição na locomoção e nas interações sociais de ambos. Peralta (2013) concluiu que o enriquecimento alimentar (ração envolta em folhas de papiro) foi especialmente eficaz, ocupando a primeira posição em estimular comportamentos como "deslocamento", "redução da inatividade", "alimentação". Vanegas (2022) complementa que os enriquecimentos alimentares tendem a gerar mais respostas positivas nos animais, embora esses efeitos variem conforme fatores como sexo e idade. No estudo de Peralta (2013), o enriquecimento “ração enterrada” foi o que mais contribuiu para a redução da categoria “não visível”, assim como observado neste trabalho com o enriquecimento “minhocas”. Além disso, o autor concluiu que os enriquecimentos alimentares reduziram significativamente os níveis de cortisol, promovendo o aumento da locomoção, alimentação e exploração, além de diminuição de comportamentos fisiológicos, como autolimpeza e coçar, resultados semelhantes ao deste trabalho que constatou maior interação do animal com enriquecimentos alimentares.

Novos enriquecimentos alimentares podem ser adotados pela equipe do zoológico para aumentar o repertório e o comportamento exploratório do sujeito, já que este comportamento visa a busca de alimentos. Um exemplo são os itens utilizados por Pereira *et al.* (2013), que introduziram apenas enriquecimentos alimentares, como petisco de raspa de couro encharcado em óleo de sardinha, coco verde e ovo cozido escondido em sacos de juta, pendurados na grade do recinto.

“Pet com sementes” e “arco de tampinhas” não atenderam às expectativas de interação com Joventino, que demostrou menos interesse nesses dois enriquecimentos em comparação aos demais. Nos trabalhados investigados, como o de Vanegas (2022) e Peralta (2013), tanto os enriquecimentos sensoriais quanto os físicos tiveram efeitos positivos, pois os animais interagiram com os elementos enriquecedores. Os resultados acerca dos enriquecimentos físicos e sensoriais indicam a importância de avaliar os efeitos de longo prazo do enriquecimento, pois houve pouco interesse do animal quando comparado com os enriquecimentos alimentares.

A utilização de outros odores para enriquecimentos sensoriais, assim como estruturas diferentes para enriquecimentos físicos, pode ser explorada em trabalhos futuros ou pela equipe do zoológico. Sugestões incluem a simulação de chuva, a inserção de odores de outros animais, inserir plantas aromáticas e implementar novas estruturas no recinto, como utilizado por Peralta (2013), com o objetivo de reduzir o tempo em que o sujeito permanece “não visível”. A utilização de câmeras noturnas para captar a movimentação do sujeito podem ser utilizadas em trabalhos futuros, visto que quatis machos podem estender suas atividades durante a noite.

6. CONCLUSÃO

A categoria “não visível” teve um tempo maior de registo comportamental, seguido de “parado ativo”, “locomoção” e “parado inativo”. Na etapa de enriquecimento, o Joventino alocou mais tempo para os comportamentos alimentares, de locomoção e exploração, demostrando um comportamento condizente da espécie de se locomover e explorar o ambiente em busca de alimento. O comportamento estereotipado não foi identificado nas duas últimas etapas, evidenciando que um recinto mais adequado para a espécie, assim como estímulos físicos, alimentares, sensoriais e cognitivos, favoreceram o bem-estar do animal.

Joventino demostrou maior interesse pelos enriquecimentos alimentares, que ocuparam os primeiros postos de interação, mostrando que a implementação foi positiva para o sujeito. As técnicas de enriquecimento demostraram eficácia em diminuir o tempo de expressão da categoria “não visível”, sobretudo na etapa de enriquecimento, já que o sujeito ficou mais tempo visível no recinto durante suas aplicações. Os resultados sobre os enriquecimentos físicos e sensoriais ressaltam a importância de avaliar os efeitos de longo prazo dessas intervenções, visto que não fomentou a curiosidade do animal como os demais enriquecimentos. A utilização de outros odores para enriquecimentos sensoriais, assim como estruturas diferentes para enriquecimentos físicos, pode ser explorada em trabalhos futuros ou pela equipe do zoológico.

Todos os processos que o sujeito passou durante a realização deste trabalho promoveram uma melhora em sua qualidade de vida. Assim, conclui-se que a aplicação dos itens de enriquecimento ambiental melhorou o grau de bem-estar do animal, já que estes aumentaram a expressão de comportamentos naturais e diminuíram as estereotipias. As técnicas de enriquecimento que mais despertaram o interesse do sujeito de estudo podem ser incorporadas como prática rotineira no zoológico, fazendo com que os visitantes tenham oportunidade de observar o animal em atividade, o que tende a gerar uma resposta positiva em sua experiência de visita.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, London, vol. 49, p. 227-267, 1974.

ALVES-COSTA, C. P.; ETEROVICK, P. C. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. **Acta Oecologica**, vol. 32, nº 1, p. 77-92, 2007.

ALVES-COSTA, C. P.; FONSECA, G. A. B; CHRISTOFARO, C. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, vol. 85, nº 3, p. 478–482, 2004.

ASSIS, S. N. de S.; BRANDÃO, E. G.; LIMA, R.A. Estudo Sobre a Fauna Silvestre e Ações de Educação Ambiental no Parque Zoobotânico no município de Tabatinga-AM. REMEA - **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, *[S. l.]*, vol. 35, nº 1, p. 315–332, 2018. DOI: 10.14295/remea.v35i1.7445. Acesso em: 22 jun. 2023.

BARROS, D; FRENEDOZO, R. Habitat use, social structure and basic ethological aspects of a band of coatis (*Nasua nasua* Linnaeus, 1766) (Carnivora: Procyonidae) in Atlantic Forest area, São Paulo, Brazil. **Biotemas**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 175 – 180, 5 nov. 2010.

BEISIEGEL, B; CAMPOS, C.B. Avaliação do risco de extinção do quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, vol. 3, nº 1, p. 269-276, 2013.

BEISIEGEL, B. M. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an atlantic forest area. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 61, p. 689-92, 2001.

BEISIEGEL, B. M.; MANTOVANI, W. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati *Nasua nasua* in pluvial tropical Atlentic forest area. **Journal of Zoology**, vol. 269, nº 1, p. 77-87, 2006.

BELANT, J. L.; SCHIPPER, J.; CONROY, J. The conservation status of small carnivores in the Americas. **Small Carnivore Conservation**, [*s. l.*], vol. 41, p. 3–8, august, 2009.

BISBAL F.J. Distribution and habitat association of the carnivores in Venezuela. **Advances in Neotropical Mammalogy**, p. 339-362, 1989.

BOCCACINO, D.; MAIA, C. M.; SANTOS, E. F.; SANTORI, R. T. Effects of environmental enrichments on the behaviors of four captive jaguars: Individuality matters. **Oecologia Australis**, vol. 22, nº 1, 2018.

BOERE, V. Environmental enrichment for neotropical primates incaptivity. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 31, nº 3, p. 543-541, 2001.

BONATTI, J. Uso e seleção de hábitat, atividade diária e comportamento de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Carnivora; Procyonidae) na ilha do Campeche, Florianópolis, Santa Catarina. **Mastozoología Neotropical**, vol. 16, nº 2, p. 505-506, diciembre, 2009.

BRASIL. Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983. Dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de jardins zoológicos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília/DF, p. 21011, 15 dez. 1983. PL 3324/1977 > PLC 60/1979: LEI-7173-1983-12-14.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science** vol. 9, nº 2, p. 1-11, 2004.

BUSTAMANTE, I. L. **Anestesia para osteossíntese de úmero em quati (*Nasua nasua*) – relato de caso**. 2022. 19 f. Trabalho de Conclusão de Residência (Residência Uniprofissional de Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

CARMO, S. C. **Comportamento e utilização do espaço por *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) em cativeiro**. 2010. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) -Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE, 2010.

CHEVILLARD-HUGOT, M. C.; MULLER, E. F.; KULZER, E. Oxigen consuption, body temperature and heart rate in the coati (*Nasua nasua*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.65A, p.305-309, 1980.

COSTA, E. M. D. J. **Movimentação, frugívora e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. 2003. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2003.

COSTA, L. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR 101, entre os municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina = Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR 101, trecho entre os municípios... **Bioscience Journal**, vol. 27, nº 4, 2011.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. B. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, vol. 19, nº 3, p. 672-679, 2005.

COUTINHO, P. H. M. **Enriquecimento alimentar e cognitivo para o bem-estar em cativeiro**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, UFPA, 2012.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2007.

DAL-FARRA, Rossano André. A tênue linha que divide o urbano e o ambiente natural: os animais invasores/invadidos/The fine line between urban and natural environment: the invaders/invaded animals. **Acta Scientiae**, vol. 8, nº 1, p. 85-94, 2006.

DECKER, D. M. Systematics of the coatis, genus *Nasua* (Mammalia, Procyonidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, vol. 104, nº 2, p. 370-386, 1991.

DEL CLARO, K. **Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental**. Jundiaí - SP: **Conceito**, 2004.

DIAS, B. F. S. Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília, DF: **Funatura**, p. 97, 1992.

EMMONS, L.; HELGEN, K. ***Nasua nasua*. The IUCN Red List of Threatened Species,** version 2016-1, vol. 10, 2016.

FERREIRA, A. S.; BELATO, B. C. A.; SILVA, D.A.; SANTOS, J. R. C.; CORREA, T. H. C.; GONÇALVES, E. S.; LEIRA, M. H.; GUEDES, E. Bem-estar animal no zoológico: estudo de caso do zoológico de Varginha – Parque Zoobotânico Dr. Mario Frota. **Revista Agroveterinária Do Sul de Minas**, vol. 2, nº 1, p. 1–9, 2020.

FERRO, S. B.; HIPPÓLITO, G. A.; CASTIGLIONI, R.M.C.; JUNIOR, S. S. J. I.; TEIXEIRA, C. R; GONÇALVES, B. R. A.; SANTOS, C. dos. S. E.; MACHADO, V. V. M.; OKAM, C. G. P. T.; MELCHERT, A. Biometric Measures, Body Score and Body Mass Index Evaluation in Wild Coatis (*Nasua Nasua*) Living in the South-Central Region of São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, *[S. l.]*, vol. 47, nº 1, 2019. DOI: 10.22456/1679-9216.90610.

FONSECA, G. A. B. da; ROBINSON, J. G. **Forest size and structure:** competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation**, vol. 53, nº 4, p. 265-294, 1990.

FORMAN, R. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, vol. 29, p. 207-231, 1998.

FREITAS, M. A.; FRANÇA, D. P. F. Répteis, aves e mamíferos encontrados atropelados nas rodovias de Bahia, Minas Gerais, Goiás e Tocantins: acidentes ou crimes? In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL; **3º Encontro Nordestino de Biogeografia**. João Pessoa, p. 118-126, junho de 2009.

GALINDO-LEAL, C.; JACOBSEN, T. R.; LANGHAMMER, P. F.; OLIVIERI, S. Estado dos Hotspots: A dinâmica da perda de biodiversidade. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. de G. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: **Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional**, p. 3-26, 2005. (State of the Hotspots)

GASCO A.; FERRO, H. F.; MONTICELLI, P. F. The communicative life of a social carnivore: acoustic repertoire of the ring-tailed coati (*Nasua nasua*). **Bioacoustics**, vol. 28, nº 5, p. 459–487, 2019. https://doi.org/10.1080/09524622.2018.1477618

GOMPPER, M. E. Ecologia populacional do quati-de-nariz-branco (*Nasua narica*) na Ilha Barro Colorado, Panamá. **Journal of Zoology**, vol. 241, p. 441-455, 1997. http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.1997.tb04836.x

GRILO, C.; BORDA-DE-ÁGUA, L.; BEJA, P.; GOOLSBY, E.; SOANES, K.; LE ROUX, A.; KOROLEVA, E.; FERREIRA, F. Z; GAGNÉ, S. A; WANG, Y. e González-Suárez, M. Ameaças à conservação causadas por atropelamentos na rede rodoviária global. **Ecologia Global e Biogeografia**, vol. 30, nº 11, p. 2200-2210, 2021.

HARRISON, R. **Animal machines: the new factory farming industry**. London: Vincent Stuart Ltd: p. 186, 1964.

HEMETRIO N. S. **Levantamento populacional e manejo de quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG**. PhD thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2011.

HIRSCH, B. T. Long-term adult male sociality in ring-tailed coatis (*Nasua nasua*). **Mammalia**, vol. 75, nº 3, 2011, p. 301-304.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 / **IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. - Rio de Janeiro: IBGE, p. 168, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cerrado**, 2023. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama. Acesso em: 21 de junho de 2023.

JOHNSON, S; PULLEN, K; ROBBINS, A.; NICKLIN, A. Kinkajou environmental enrichment and activity levels. In **Proceedings of the 7th Annual Symposium on Zoo Research**, Twycross Zoo, Warwickshire, UK, p. 136–141, 7-8th July 2005. London: **British and Irish Association of Zoos and Aquariums,** 2005.

KAUFMANN, J. H. Ecologia e comportamento social do quati na Ilha Barro Colorado, Panamá. University of California Publications in **Zoology**, vol. 60, p. 95-222, 1962.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil**, vol. 1, nº 1, p. 147-155, 2005.

KOEPFLI, K. P.; GOMPPER, M. E.; EIZIRIK, E.; HO, C. C.; LINDEN, L.; MALDONADO, J. E.; WAYNE, R. K. Phylogeny of the Procyonidae (Mammalia: Carnivora): Molecules, morphology and the Great American Interchange. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, vol. 43, p. 1076-95, 2007.

KÖPPEN-GEIGER. **Köppen Climate Classification**. Disponível em: https://koppen.earth/. Acesso em: 19 setembro 2023.

KRINSLEY, J. S. **An Ethogram of the White-Nosed Coati (*Nasua Nasua Narica*)**. M.Sc. thesis, University of Wisconsin, Madison, p. 106, 1989.

LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. G. W. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution**, vol. 24, nº 12, p. 659-669, 2009.

LEGAUX, A. Enriquecimento. **Curso de treinamento e enriquecimento para espécies em cativeiro**, Guadalajara, p. 16-18, 2001.

LIMA, F. H.; TEIXEIRA, C. R.; FORNAZARI, F.; NETO, R. N. D.; BERNEGOSSI, A. M.; MARQUES, G. C.; BASTOS, R. R. Vasectomia e laqueadura de trompas em macacos-prego (*Sapajus nigritus*) e quatis (*Nasua nasua*) no Município de Palmital, SP. **8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP**, p. 1-4, 2015.

LIMA, S. F.; OBARA, A. T. Levantamento de animais silvestres atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguaçu: subsídios ao programa multidisciplinar de proteção à fauna. **VII Semana de Artes, IV Mostra do Museu Dinâmico Interdisciplinar, II Mostra Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensaoe V Simpósio da APADEC**, p. 1-7, 2004.

MANNING, R. W. **Contributions in natural history: a memorial volume in honor of Clyde Jones**. Museum of Texas Tech University nº 65, 2016.

MAUÉS, E.; MALINE, C.; SÁ, E. F. O zoológico como questão sociocientífica: relato de uma experiência no curso de Pedagogia. **Revista Brasileira de Educação Básica**, vol. 4, nº 15, p. 1–8, 2019.

MELO, C. A. S. M.; ORLANDO, P. H. K. Acessibilidade e mobilidade no Parque do Sabiá na cidade de Uberlândia (MG). In: Coletânea Interdisciplinar em Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - vol. 1. São Paulo: **Blucher**, p. 148 –163, 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2022. **Cerrado**. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/cerrado.

NASCIMENTO, L. R.; SANTOS, M. S.; ALMEIDA, L. A.; MATTOS, J. F. A.; SALDADO, A. P. B. Importância do enriquecimento ambiental para o bem-estar dos animais no zoológico vale dos bichos – Thermas do Vale. **Anais do XVº Encontro de Iniciação Científica, XI Encontro de Pós-Graduação e V INIC Jr da UNIVAP**. São José dos Campos, 2011.

NEVES, A. C. A. C.; SANTOS, A. C. L. Enriquecimento ambiental: Ideias para colocar em prática hoje. 1ª ed. **Zoológico do Rio de Janeiro - ZOORIO**. Rio de Janeiro, p. 9-13, 2019.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, vol. 44, nº 2-4, p. 229-243, 1995.

OLIVEIRA, R. I.; MAGANHE, B. **Zoológicos, qual a sua importância?** Programa de Educação Tutorial de Zootecnia - Universidade de São Paulo (USP), 21 de novembro de 2019.

OLIVEIRA, P. K. M.; CARPI, L. C. Enriquecimento ambiental para Ariranha (*Pteronura brasiliensis*) no zoológico de Brasília. **Atas de Saúde Ambiental**, vol. 4, nº 1, p. 30–46, 2016.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.; CHIARELLO, A.; LEITE, Y.; COSTA, L.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.; MENDES, S.; TAVARES, V.; MITTERMEIER, R.; PATTON, J. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional papers in conservation biology**, vol. 6, nº 6, 2012.

PERALTA, H. R. **Efecto de diferentes tipos de enriquecimiento ambiental sobre los niveles de cortisol y el comportamiento del coatí de montaña *Nasuella olivácea* en condiciones de cautiverio.** Universidad de La Salle, Bogotá, 2013.

PEREIRA, L. B.; ALMEIDA, A. R. V.; SOARES, A. F. Enriquecimento Ambiental para animais que vivem em cativeiros. **Anais da IX Jornada de Ensino**, **Pesquisa e Extensão.** Recife: UFRPE, 2009.

PEREIRA, L.P.; MOURA, D.S.; BRITO, A.; LIMA, T.G.; CARLOS, A.; NETO, S.A.P. Avaliação comportamental e alimentar após implementação de enriquecimento ambiental em recinto de *Nasua nasua* mantido em cativeiro na Fazenda Palmares em Santa Cruz das Palmeiras/SP. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [*S. l.*], vol. 3, nº 3, p. 1824-1837, jul./set. 2020.

PEREIRA, M. R.; FERREIRA, L. B. C.; PAULA, T. A. R.; CAMPOS, A. K. Evaluation of Four Environmental Enrichment Procedures for Coatis (*Nasua nasua*) in Captivity. **Scientific Electronic Archives**, *[S. l.]*, vol. 2, p. 39–42, 2013. DOI: 10.36560/20201323.
PIZZUTTO, C. S. Será que o seu enriquecimento está funcionando? **Anais da I Conferência Brasileira de Enriquecimento Ambiental**, São Paulo, p. 13, 2008.

PIANA, D. A.; MOREIRA, G. P.; SCHULZ, M. G. P.; FACCIO, M. C. F.; GUERINO, A. C. Estratégias de Coexistência: Compreendendo e Gerenciando Quatis-de-Cauda-Anelada (*Nasua nasua*) em Ambiente Residencial de Foz do Iguaçu, PR. **Revista Pleiade**, vol. 17, nº 39, p. 28-36, 2023.

PIZZUTO, C. S.; SGAI, M. G.; GUIMARÃES, M. A. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, vol. 33, nº 3, p. 129-138, jul./set, 2009. Disponível em: http://www.cbra.org.br.

PMU - Portal da Prefeitura de Uberlândia, 2022. Disponível em: https://www.uberlandia.mg.gov.br/parque-do-sabia/. Acesso em: 21 de junho de 2023

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Planta, 8ª ed., p. 328, 2001.

PROJETO MAPBIOMAS. **Mapeamento anual da cobertura e uso da terra no Brasil (1985 – 2020): destaque Cerrado**. Set. 2021.

RABELLO, F. T. **A importância do bem-estar animal e do enriquecimento ambiental nos zoológicos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Médicina Veterinária). Juiz de Fora - Granjas Betânia, UNIPAC, 2020.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FRAGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. **Mamíferos do Brasil: guia de identificação**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 2010.

REPOLÊS, R. B. **Perfil bioquímico sanguíneo de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre que exploram diferentemente alimentos processados ou descartados por humanos**. Dissertação Mestrado em Biologia Animal. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, p. 49, 2014.

ROCHA, F. L. **Áreas de uso e seleção de habitats de três espécies de carnívoros de médio porte na fazenda Nhumirim e arredores, Pantanal da Nhecolândia, MS**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Corumbá, MS, 2006.

ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, L. W. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza**, vol. 3, p. 91-108, 1991.

ROUBERT-OLIVE, J. White-nosed coati learning and problem-solving behaviour, Cloudbridge Nature Reserve, Costa Rica. – **AgroSup Dijon**, 2018.

RUSSEL, J. K. Timing of reproduction by coatis (*Nasua narica*) in relation to fluctuations in food resources. In: LEIGH Jr., E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. **The ecology of a tropical forest**. 2ed. **Smithsonian Institution Press**, Washington, p. 413-431, 1996.

RYTWINSKI, T.; FAHRIG, L. The Impacts of Roads and Traffic on Terrestrial Animal Populations, in: Van der Ree, R., Smith, D.J., Grilo, C. (Eds.), **Handbook of Road Ecology**. **John Wiley & Sons**, Ltd., p. 237–246, 2015.

SANTOS, C. M.; SANTOS, S. M.; PIZZUTTO, C. S.; CUSTÓDIO, A. E. I. Enriquecimento ambiental para um exemplar de Guaxinim (*Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798). **Bioscience Journal** [online], vol. 31, nº 1, p. 275–282, 2015.

SHEPHERDSON, D. J. 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**, vol. 8, p. 01-12, 1998.

SILVA, A. **Importância dos zoológicos visando o bem-estar de animais silvestres e exóticos**. Orientador: Lorena Ferreira Silva. 2019. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos, 2019.

SILVA, D. R. **Técnicas de enriquecimento ambiental aplicadas para felídeos cativos no brasil: uma revisão bibliográfica**. 2020. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, 2020.

SILVA, H.; RODRIGUEZ-VILLAMIL, P.; MAGALHÃES, F.; NUNES, T.; FREITAS, L. A.; RIBEIRO, L. R.; SILVA, A. R.; MOURA, A. A.; SILVA, L. Seminal plasma and sperm proteome of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766). **Theriogenology**, vol. 111, p. 34–42, 2018.

SILVA, L. G.; RODRIGUES, L. D.; CARPI, L. C.; SANTOS, E. G. **Disminución del comportamiento estereotipado en irará (*Eira barbara*) con técnicas de enriquecimiento**. Brasília, Brasil, 2010.

SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás**. 1999. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, GO, 1999.

SMITH, A.; METTKE-HOFMANN, C. Effects of Enclosure Complexity and Design on Behaviour and Physiology in Captive Animals. **Animals: an Open Access Journal from MDPI**, vol. 14, nº 14, p. 2028, 2024. DOI:10.3390/ani14142028

SOUZA, V. E.; SOMAVILLA, J. P.; OLIVEIRA, J. S.; SCHALLEMBERGER, L. F.; BURIOL, G. A.; DOMINGUES, A. L. Animais atropelados em um trecho da rodovia BR-158, região central do Rio Grande do Sul. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, vol. 18, nº 2, p. 265-276, 2017.

SWAISGOOD, R. R.; SHEPHERDSON, D. J. Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? **Zoo Biology**, vol. 24, nº 6, p. 499–518, 2005.

TEIXEIRA, R. H. F.; AMBRÓSIO, S. R. Carnívora-Proyonidae. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; DIAS, J. C. Tratado de Animais Selvagens. São Paulo: **Roca**, p. 571-573, 2007.

TROVATI, R. G. **Monitoramento radiotelemétrico de pequenos e médios carnívoros na área de influência da UHE Luís Eduardo Magalhães/ Lajeado –TO**. 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

URBAN PGC. Como cultivar uma mente sadia quando o assunto é zoológico. **Revista Zoológicos do Brasil,** ed. 2, p. 48, 2015.

VAN DER REE, R.; SMITH, D. J.; GRILO, C. The ecological effects of linear infrastructure and traffic. In R. van der Ree, D. J. Smith, C. Grilo (Eds.), **Handbook of Road Ecology** (p. 1–9). John Wiley & Sons, Ltd., 2005. DOI: https://doi.org/10.1002/9781118568170.ch1

VANEGAS, D. A. B. **Efectos del enriquecimiento ambiental en el comportamiento del Coatí de montaña (*Nasuella olivacea*) bajo cuidado humano en el Bioparque Wakatá (Tocancipá, Cundinamarca)**. Universidad el Bosque, Bogotá D.C, 2022.

VELDEN, V. F. Clever animals: Naturalcultural interactions in Karitiana hunting practices (Rondônia, Brazil). **Tipití: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America**: vol. 19, nº 2, p. 6, 2023.

VELENZUELA, D.; CEBALLOS, G. Habitat Selection, Home Range, and Activity of the White-Nosed Coati (*Nasua narica*) in a Mexican Tropical Dry Forest. **Journal of Mammalogy**, vol. 81, nº 3, p. 810–819, 2000.

VILARINHO, Y. M. **Redesenho dos mobiliários urbanos no Parque do Sábia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, vol. 1, p. 624-628, 2005.

YOUNG, R. J. Environmental enrichment for captive animals. Oxford - UK, **Blackwell Science**, p. 228, 2003.