

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JULIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANIMAIS SELVAGENS

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA
GRANDES FELÍDEOS DO ZOOLOGICO MUNICIPAL DE BAURU: EFEITOS
COMPORTAMENTAIS**

NATALY NOGUEIRA RIBEIRO PINTO

Botucatu - SP

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JULIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANIMAIS SELVAGENS

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA
GRANDES FELÍDEOS DO ZOOLOGICO MUNICIPAL DE BAURU: EFEITOS
COMPORTAMENTAIS**

NATALY NOGUEIRA RIBEIRO PINTO

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens, área de Clínica-Cirúrgica, Saúde e Meio Ambiente, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira.

Botucatu - SP

2024

P659a

Pinto, Nataly Nogueira Ribeiro

Avaliação dos efeitos do enriquecimento ambiental para grandes felídeos do Zoológico Municipal de Bauru: efeitos comportamentais / Nataly Nogueira Ribeiro Pinto. -- Botucatu, 2025

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira

1. Enriquecimento ambiental. 2. Felídeos selvagens. 3. Zoológico. 4. Comportamento. 5. Bem-estar Comportamento. 5. Bem-estar.

IMPACTO CIENTÍFICO DO PRODUTO GERADO

Este estudo teve como principal objetivo avaliar a possibilidade de ofertar atividades de enriquecimento ambiental pouco onerosas, as quais despendem de menor tempo de preparação, com o objetivo de serem implantadas na rotina da instituição com maior facilidade e constância. Além disso, as espécies analisadas pertencem à classe dos felídeos selvagens, indivíduos que são comumente mantidos sob cuidados humanos em cativeiro.

As atividades propostas de enriquecimento ambiental, são pertencentes às categorias sensoriais e físicas, sendo a primeira uma das menos estudadas e exploradas. Dessa forma, esta pesquisa contribui com a divulgação de práticas ainda pouco relatadas e passíveis de serem implementadas em demais instituições.

Nome da autora: **Nataly Nogueira Ribeiro Pinto**

TÍTULO: Avaliação dos efeitos do enriquecimento ambiental para grandes felídeos do Zoológico Municipal de Bauru: efeitos comportamentais

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira

Presidente e Orientador

Docente no Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof^ª. Dr^ª. Silvia Mitiko Nishida

Docente no Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens

IB - UNESP - BOTUCATU

Dra. FLÁVIA ANDRADE CHAVES BORGES

Supervisora no Zoológico Municipal de Uberlândia

Prefeitura Municipal de Uberlândia

Data da Defesa: 24 de janeiro de 2024

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador pela paciência, dedicação e parceria durante todo o processo.

Ao Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela compreensão e oportunidade.

Ao Zoológico Municipal de Bauru, por ter possibilitado que essa pesquisa ocorresse, bem como aos funcionários, os quais me auxiliaram amplamente durante todo o período.

Aos meus amigos queridos e familiares, que sempre ofereceram apoio incondicional.

E por fim, aos animais deste estudo e tantos outros com os quais pude aprender sobre bem-estar animal, área pela qual desenvolvi grande apreciação e admiração.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

LISTA TABELAS

Tabela 1. Enriquecimentos ambientais ofertados aos felídeos do Parque Zoológico Municipal de Bauru	33
Tabela 2. Comportamentos utilizados para análise estatística da frequência de comportamentos indicativos de bem-estar animal positivo e comportamentos indicativos de desconforto utilizados para avaliar a resposta dos felídeos do Parque Zoológico Municipal de Bauru frente ao enriquecimento ambiental (Boissy <i>et al.</i> , 2007; Shreve; Udell, 2017; Nicholson; O’Carroll, 2021)	34
Tabela 3. Etograma elaborado para os grandes felídeos do Parque Zoológico municipal de Bauru	36
Tabela 4. Valores percentuais da frequência relativa dos comportamentos relacionados à interação com as atividades de enriquecimento ambiental para cada espécie de grande felídeo do Parque Zoológico Municipal de Bauru	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo dos cinco domínios para melhor compreensão do bem-estar animal	11
Figura 2. Localização do Parque Zoológico Municipal de Bauru, Bauru, São Paulo	25
Figura 3. Recinto dos indivíduos de onça-pintada (<i>Panthera onca</i>) do Parque Zoológico Municipal de Bauru	26
Figura 4. Planta do recinto da onça-pintada (<i>Panthera onca</i>) do Parque Zoológico Municipal de Bauru	27
Figura 5. Recinto dos indivíduos de onça-parda (<i>Puma concolor</i>) do Parque Zoológico Municipal de Bauru	28
Figura 6. Planta do recinto da onça-parda (<i>Puma concolor</i>) do Parque Zoológico Municipal de Bauru	29
Figura 7. Recinto dos indivíduos de tigre (<i>Panthera tigris altaica</i>) do Parque Zoológico Municipal de Bauru	30
Figura 8. Planta do recinto do tigre-siberiano (<i>Panthera tigris altaica</i>) do Parque Zoológico de Bauru	31
Figura 9. Demonstração das frequências relativas de comportamentos de interação para cada atividade de enriquecimento ambiental para as espécies de onça-pintada (<i>Panthera onca</i>), onça-parda (<i>Puma concolor</i>) e tigre-siberiano (<i>Panthera tigris tigris</i>)	41
Figura 10. Tempo em atividade em minutos registradas para grandes felinos (n = 6) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental	42
Figura 11. Frequência de comportamentos indicativos de desconforto registrados para grandes felinos (n = 6) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental	43
Figura 12. Frequência de comportamentos indicativos de bem-estar registradas para grandes felinos (n = 6) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental	44

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVOS GERAIS	7
3.1 Objetivos gerais	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
4 REVISÃO DA LITERATURA	8
4.1 Definição e histórico do bem-estar animal	8
4.2 A importância do bem-estar em zoológicos e aquários	11
4.3 Estudo do comportamento como método de avaliação de BEA	13
4.4 Enriquecimento ambiental como estratégia de bem-estar	14
4.5 Programas de enriquecimentos ambientais em zoológicos	17
4.6 Grandes felídeos mantidos sob cuidados humanos	19
4.6.1 <i>Panthera tigris altaica</i> (tigre-siberiano)	21
4.6.2 <i>Panthera onca</i> (onça-pintada)	22
4.6.3 <i>Puma concolor</i> (onça-parda)	23
5 METODOLOGIA	24
5.1 Parque Zoológico Municipal de Bauru	24
5.2 Animais utilizados no estudo	25
5.2.1 <i>Panthera onca</i> (onça-pintada)	26
5.2.2 <i>Puma concolor</i> (onça-parda)	27

5.2.3 <i>Panthera tigris altaica</i> (tigre-siberiano)	29
5.3 Elaboração dos etogramas e método de observação	31
5.4 Atividades de enriquecimento ambiental	32
5.5 Frequência relativa dos comportamentos	33
5.6 Análise dos dados	34
5.7 Orçamento	35
6 RESULTADOS	35
6.1 Etograma	35
6.2 Frequência relativa dos comportamentos	40
6.3 Análise estatística	41
6.4 Custos das atividades de enriquecimento ambiental	45
7 DISCUSSÃO	46
8 CONCLUSÃO	49
9 REFERÊNCIAS	50

RESUMO

Ribeiro, Nataly Nogueira Ribeiro. Avaliação dos efeitos do enriquecimento ambiental para grandes felídeos do Zoológico Municipal de Bauru: efeitos comportamentais. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Animais Selvagens) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 73p, 2024.

O enriquecimento ambiental consiste em oferecer estímulos com a intenção de possibilitar a ocorrência de comportamentos que são observados em vida livre e assim, minimizar o estresse crônico e reduzir o “vazio ocupacional” do recinto. Portanto, este trabalho tem como objetivo identificar as variáveis comportamentais dos grandes felídeos pertencentes ao Parque Zoológico Municipal de Bauru frente a enriquecimentos ambientais, e assim, avaliar seus efeitos no bem-estar desses indivíduos. Inicialmente, foi realizado um etograma geral para os grandes felídeos da instituição: *Panthera onca* (n=2), *Puma concolor* (n=2) e *Panthera tigris altaica* (n=2) por meio do método intervalado. Em seguida, foram aplicados enriquecimentos ambientais das categorias sensorial e física e comparou-se os períodos pré e pós-enriquecimento e durante a oferta das atividades. Para avaliar os resultados, foi realizada uma análise estatística por meio de Modelos Lineares Generalizados de Efeitos Mistos para identificar se houve diferença entre o tempo de atividade, comportamentos indicadores de desconforto e comportamentos indicadores de bem-estar positivo, além da avaliação da frequência relativa (%) dos comportamentos de interação com cada enriquecimento. Os resultados indicaram diminuição dos comportamentos indicadores de estresse durante o período de enriquecimento e queda dos indicadores de bem-estar positivo no período pós-enriquecimento, sem alteração significativa no tempo de atividade. Quanto à frequência relativa, houve diferenças quanto à espécie e sexo dos animais. Esses dados corroboram com estudos que apontam a importância do enriquecimento ambiental para a manutenção do bem-estar, assim como a necessidade de avaliar cada animal de forma individualizada, considerando suas particularidades.

Palavras-chave: enriquecimento ambiental, felídeos selvagens, zoológico, comportamento, bem-estar.

ABSTRACT

Ribeiro, Nataly Nogueira Ribeiro. Assessment of the effects of environmental enrichment for large felids at the Bauru Municipal Zoo: behavioral effects. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Animais Selvagens) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 73p, 2024.

Environmental enrichment consists to offer stimuli with the intention of enabling the occurrence of behaviors that are observed in wild life and thus minimizing psychological stress and reducing the “occupational void” of the enclosure. Therefore, this work aims to identify the behavioral variables of large felids belonging to the Parque Zoológico Municipal de Bauru in the face of environmental enrichment, and thus, evaluate their effects on the well-being of these individuals. Initially, a general ethogram was carried out for the institution's large felids: *Panthera onca* (n=2), *Puma concolor* (n=2) and *Panthera tigris altaica* (n=2) using the interval method. Then, environmental enrichments in the sensory and physical categories were applied and compared to the pre- and post-enrichment periods and during the activities. To evaluate the results, a statistical analysis was carried out using Generalized Linear Mixed Effects Models to identify whether there was a difference between the pace of activity, indicators of discomfort and indicators of positive well-being, in addition to evaluating the relative frequency (%) of interaction behaviors with each enrichment. The results indicated a decrease in stress behaviors during the enrichment period and a drop in positive well-being indicators in the post-enrichment period, without significant changes in activity time. Regarding relative frequency, there were differences regarding the species and sex of the animals. These data corroborate studies that point out the importance of environmental enrichment for maintaining well-being, as well as the need to evaluate each animal individually, considering its particularities.

Keyword: environmental enrichment, wild felids, zoo, behavior, welfare.

1 INTRODUÇÃO

A cultura de manter animais selvagens sob cuidados humanos iniciou-se com os egípcios, há aproximadamente cinco mil anos, os quais capturavam gatos selvagens, leões e babuínos para mantê-los em seus templos como representação de força e poder (Sanders; Feijó, 2007). No entanto, os animais eram alojados de forma arcaica, em espaços extremamente pequenos (Sanders; Feijó, 2007; Saad; Saad, 2011). Segundo Figueiredo (2001), o primeiro zoológico identificado foi o de Ptolomeu I, localizado onde atualmente está a cidade do Egito. Esta coleção de animais foi legada por Alexandre, o Grande, que durante suas campanhas de conquistas entre os anos de 336 e 323 a.C, adquiriu animais como ursos, elefantes, macacos, dentre outros animais selvagens (Figueiredo, 2001).

No século XVIII foram fundados os primeiros zoológicos modernos em Viena, Madri e Paris (Sanders; Feijó, 2007). O “*Jardin des Plants*”, primeiro zoológico público de Paris, abrigava animais oriundos de apreensões em eventos e circos (Sanders; Feijó, 2007; Fischer; Prohni; Artigas, 2017).

Segundo Bostock (1998), o zoológico de Londres foi fundado em 1826, com a proposta de ser uma instituição científica e promover estudos na área de zoologia. No entanto, para arrecadar recursos financeiros para a manutenção dos animais selvagens, o local permitiu a visitação pública. Devido ao crescente número de visitantes, foram capturados novos animais de vida livre para manter o interesse do público, fato este que culminou em alto índice de óbitos e contribuiu com a extinção de muitas espécies. Além disso, a cultura da época não considerava a biologia e o bem-estar dos animais, por isto, os recintos foram construídos com a finalidade principal de expor o plantel aos visitantes.

No Brasil, os primeiros zoológicos criados foram o Museu Emílio Goeldi, no estado do Pará, quando iniciou a criação de animais provenientes da Amazônia, na última década do século XX; e o zoológico no Rio de Janeiro, fundado por Barão de Drummond, em 1988 (Costa, 2004). Até o ano de 2003, eram datados mais de cem zoológicos e aquários no país, sendo a maioria de origem municipal (Costa, 2004).

Bostock (1998), afirma que apenas em 1900 iniciou-se a preocupação em minimizar o desconforto dos animais de zoológicos, quando Carl Hagenbeck fundou o Stellingen Zoo, na Alemanha. Os recintos tornaram-se mais amplos e com simulação do ambiente natural das espécies abrigadas. A partir de então, países da Europa e Estados Unidos o utilizaram como exemplo, considerando o bem-estar animal, mas mantendo o interesse econômico em foco.

No ano de 1977, foi criada a Sociedade de Zoológicos do Brasil (SZB) – atual Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil (AZAB) - com o objetivo de estabelecer conexões entre as diversas instituições, desenvolvimento das mesmas mediante o apoio técnico e facilitação de cooperação, capacitação, realização de pesquisas e intercâmbios entre as instituições.

Ao longo dos anos, a conservação da fauna selvagem, pesquisa e educação da sociedade foram priorizadas por zoológicos e aquários em detrimento do foco apenas no entretenimento, sendo assim, instituições com a finalidade exclusiva de exibição de animais não são mais aceitos moralmente e eticamente (Cardoso; Mina, 2017; Dias, 2003). De acordo com Tribe (2004), a existência de jardins zoológicos repercute em questões éticas contemporâneas, resultando em uma questão plural, complexa e com interesse em todo o mundo.

Desde a década de 1980, os objetivos principais de um zoológico moderno foram baseados nos seguintes princípios: conservação, educação, recreação e pesquisa (Kleiman, 1985). Entretanto, estudos mais atuais têm incluído o bem-estar como o quinto objetivo principal dessas instituições, envolvendo não somente os animais, mas também o público visitante (Rose; Riley, 2022).

Segundo Mello *et al.* (2015), os principais aquários e zoológicos desenvolvem o bem-estar animal (BEA) como prioridade em suas operações. Ainda que a conservação da vida selvagem seja o maior propósito dessas instituições, alcançar estados positivos de bem-estar para os animais selvagens é uma meta fundamental.

Dentre as estratégias existentes para elevar e manter o nível de bem-estar de animais de zoológico, cita-se o enriquecimento ambiental. Esta prática consiste em promover variados estímulos no ambiente do indivíduo, a fim

incentivar a realização de comportamentos naturais da espécie. Como consequência, beneficia tanto a saúde física, quanto a mental, além de auxiliar na conservação de espécies ameaçadas por meio da melhora do processo reprodutivo (Mellen, 1991; Shepherdson, 1998). Azevedo e Barçante (2018), afirmam que, no Brasil, a maior concentração de zoológicos brasileiros em que foram realizadas pesquisas sobre efeitos do enriquecimento ambiental localiza-se na região sudeste, seguida pela região sul e centro-oeste. Os mamíferos foram os mais estudados, seguido das aves. Comparando com os estudos realizados em instituições da América do Norte e Europa, as pesquisas e implementações de técnicas de enriquecimento ambiental são relativamente recentes, apesar de ser observado um aumento ao longo dos anos.

As técnicas de enriquecimento ambiental são divididas em cinco categorias: físico, sensorial, cognitivo, social e alimentar. As atividades devem ser selecionadas de acordo com os aspectos biológicos da espécie, características do ambiente e segurança dos materiais utilizados (Felippe; Adania, 2014). Dessa forma, este estudo tem como objetivo a avaliação de variáveis comportamentais de grandes felídeos pertencentes ao Parque Zoológico Municipal de Bauru, frente a enriquecimentos ambientais sensoriais e físicos, e assim, avaliar seus efeitos no bem-estar desses animais.

2 JUSTIFICATIVA

Considerando que animais selvagens mantidos sob cuidados humanos possuem maior predisposição em desenvolver estereotípias (Newberry, 1995), diferentes estratégias são utilizadas com o objetivo de minimizar ou cessar tais comportamentos, como o enriquecimento ambiental, exemplificado por pesquisadores como Silva (2004), Bashaw *et al.* (2003) e Cunha (2019).

Por meio de avanços em pesquisas na área de bem-estar animal, há o reconhecimento da importância em manter elevados níveis de bem-estar para animais selvagens mantidos sob cuidados humanos. Isso pode ser realizado por meio de técnicas como designs de recintos naturalísticos, enriquecimento ambiental, condicionamento operante e boas práticas de manejo (Mellor *et al.*, 2015).

Com isso, zoológicos e aquários modernos têm criado programas de enriquecimento ambiental com o intuito de fornecer condições para que os animais prosperem na instituição, com consequente influência na conservação das espécies ameaçadas e no conhecimento dos visitantes sobre o comportamento e hábitos dos animais em exibição (Mellor *et al.*, 2015). No entanto, no Brasil ainda existem poucas instituições que de fato, possuem um programa semelhante, sendo uma das causas o escasso número de mão-de-obra especializada nessas instituições para realizar uma análise fundamentada e individual para cada animal e assim, oferecer estímulos programados de forma sistemáticas e embasadas. Para tanto, a Associação de Aquários e Zoológicos do Brasil (AZAB) impantou a certificação de bem-estar de instituições brasileiras juntamente à Organização Não Governamental Wild Welfare.

Portanto, este estudo fornecerá informações comportamentais dos grandes felídeos mantidos em um Zoológico Municipal no interior do estado de São Paulo, frente as estratégias de enriquecimento ambiental, por meio de implementação de diferentes estímulos físicos e sensoriais em seus ambientes. As atividades utilizadas serão de baixo ou nenhum custo financeiro para a instituição, com a finalidade de incentivar os profissionais que atuam em zoológicos a incluir essa atividade na rotina do plantel.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos Gerais

Avaliar as variáveis comportamentais dos grandes felídeos pertencentes ao Parque Zoológico Municipal de Bauru, São Paulo, frente aos enriquecimentos ambientais das categorias sensorial e físico, com elementos de fácil disponibilidade na instituição. As espécies avaliadas foram: *Panthera onca* (onça-pintada) (n=2), *Puma concolor* (onça-parda) (n=2) e *Panthera tigris altaica* (tigre-siberiano) (n=2).

3.2 Objetivos específicos

- Elaborar um etograma para os grandes felídeos da instituição.
- Avaliar estatisticamente os efeitos do enriquecimento ambiental sobre o tempo de atividade dos animais, comportamentos indicativos de bem-estar positivo e comportamentos indicativos de desconforto.
- Promover melhorias no nível de bem-estar dos animais do plantel.
- Realizar um orçamento dos materiais utilizados neste estudo.
- Avaliar a viabilidade e funcionalidade de uma rotina de enriquecimento ambiental.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Definição e histórico do bem-estar animal

Broom (1986) define o bem-estar como o estado de um indivíduo em relação ao modo de como ele se adapta ao ambiente, sendo a definição mais aceita atualmente (Braga *et al.*, 2018). No entanto, existem outros conceitos, como a da Coordenação de Boas Práticas e Bem-estar Animal (2018), a qual o bem-estar animal (BEA) é definido como a maneira que um animal lida com o ambiente em que está inserido. Um indivíduo está em bom estado de bem-estar (quando indicado por evidência científica) se estiver saudável, confortável, bem nutrido, seguro, capaz de expressar seu comportamento natural, e se não estar sofrendo com estados desagradáveis, tais como dor, medo e angústia.

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), (2015), afirma que o bem-estar é um tema multifacetado e complexo, visto que envolve fatores científicos, éticos, culturais, sociais, econômicos, políticos e religiosos. Ademais, envolve diversas áreas do conhecimento como saúde, psicologia, reprodução, fisiologia e etologia (Veisser; Mielle, 2014).

Duncan (2006) elucida que é de comum senso entre os pesquisadores que os animais são seres senescentes, ou seja, são indivíduos capazes de experimentar estados afetivos positivos e negativos. Além disso, o autor faz o seguinte questionamento: se a presença do prazer é responsável por acrescentar qualidade de vida ao ser humano, por quê não poderia ser importante para os animais? O pesquisador afirma que o prazer é de grande importância para a neutralização de estados negativos, os quais são inevitáveis ao decorrer da vida dos animais.

Organizações internacionais responsáveis por temas relacionados à segurança alimentar e saúde animal, como a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), OIE e *European Food Safety Authority* (EFSA), têm incluído o BEA como uma das grandes prioridades em suas pautas (Ceballos; Sant'Anna, 2018). Consequentemente, existe uma constante atualização de recomendações e padrões internacionais, a fim de garantir que os padrões de BEA sejam cada vez mais desenvolvidos (OIE, 2017).

A base teórica de conhecimento científico no âmbito do BEA foi estabelecida, em sua grande maioria, nas últimas cinco décadas (Ceballos; Sant'Anna, 2018).

Em 1964, no Reino Unido, a jornalista Ruth Harrison foi uma das pioneiras em atrair a atenção do público para a questão do BEA por meio de diversas publicações que, posteriormente, foram compiladas no livro *“Animal Machines”*. A autora apontava que, naquele período, os animais de produção eram vistos como “máquinas inertes” ao invés de seres vivos (Van de Weerd; Sandilands, 2008).

No ano de 1965, Brambell publicou um documento em resposta à preocupação pública sobre as condições de manejo e bem-estar que os animais de produção eram mantidos - sistemas de criação intensiva na Grã-Bretanha, sendo um marco importante na história do surgimento do BEA como uma área de conhecimento. Tratava-se de um relatório conhecido como “Cinco liberdades de Brambell”, que garantia aos animais a liberdade para virar, deitar, levantar, estirar os membros e cuidar do próprio corpo (Brambell, 1965; Conklin, 2014).

Posteriormente, a *Farm Welfare Council* (FAWC) reformulou as “cinco liberdades de Brambell” para as “cinco liberdades do bem-estar animal”, sendo elas:

1. Livre de sede, fome e má nutrição;
2. Livre de doença, dor e ferimentos;
3. Livre de desconforto;
4. Livre para a expressão de seu comportamento natural;
5. Livre de medo e estresse.

O modelo das “cinco liberdades” influenciou a elaboração de legislações referentes ao BEA, como o Ato do Bem-estar Animal no Reino Unido, priorizando os animais de produção (McCulloch, 2013) e foi utilizado como base em diversos modelos de acreditação e certificações (Main *et al.*, 2003; Webster, 2005). Fatos como estes ocorreram como consequência do modelo das “cinco liberdades” ser um dos primeiros documentos a detalhar de forma mais profunda as dimensões do BEA, incorporando experiências subjetivas, estado de saúde e comportamento (Webster, 1994).

No Brasil, a maioria das pesquisas que utilizam o modelo das “cinco liberdades” para avaliação do bem-estar animal estão relacionadas aos animais de produção (Guimarães; Ferro; Ferro, 2018; Holanda; Holanda; Junior, 2020;

Guirro, 2022), existindo poucas pesquisas com animais selvagens mantidos sob cuidados humanos (Lipinski, 2004).

Entretanto, Mellor *et al.* (2015) afirmaram que apenas suprir as necessidades de sobrevivência (como fome, sede e dor, por exemplo) não gera, necessariamente, experiências positivas, mas poderá transformar o estado negativo de bem-estar em um estado neutro. Os autores afirmam que o bem-estar se refere ao estado de um animal, que abrange seus sentimentos e sensações subjetivas experimentadas devido às influências externas e sua saúde física, avaliando também o estado psicológico. Como exemplo, os autores citam a sensação de fome, no caso de alimentação insuficiente, dor e medo como estados negativos. Nesses casos, o animal busca a minimização desses estados negativos, principalmente quando são intensos, sendo considerado um estado pobre ou negativo de bem-estar se ele não consegue fazê-lo. Portanto, o bem-estar pode ser compreendido como uma variável que pode ir do muito pobre, até o muito bom.

Da mesma forma que existem experiências negativas, há também a possibilidade de fornecer experiências positivas. Para vivenciar um estado geral positivo de bem-estar, se faz necessário o suprimento das necessidades físicas e comportamentais, além de um ambiente que ofereça desafios e escolhas gratificantes. Sendo assim, a promoção de estados positivos de bem-estar animal necessita de abordagens que diminuam os estados negativos de bem-estar (Mellor *et al.*, 2015).

O modelo dos cinco domínios, adotado pela Associação Mundial de Zoológicos e Aquários (WAZA) e descrito por Mellor e Reid (1994), é um dos mais utilizados pelos zoológicos modernos, pois além de abranger fatores físicos como fome, dor e sede, aborda de forma mais profunda o fator psicológico dos animais. Dentre os cinco domínios, quatro são fatores físicos e funcionais (nutrição, ambiente, saúde física e comportamento) e o quinto é o estado mental. Em cada um deles, o animal pode apresentar experiências e estados negativos ou positivos e fornecer uma classificação mais detalhada do nível de bem-estar para cada indivíduo.

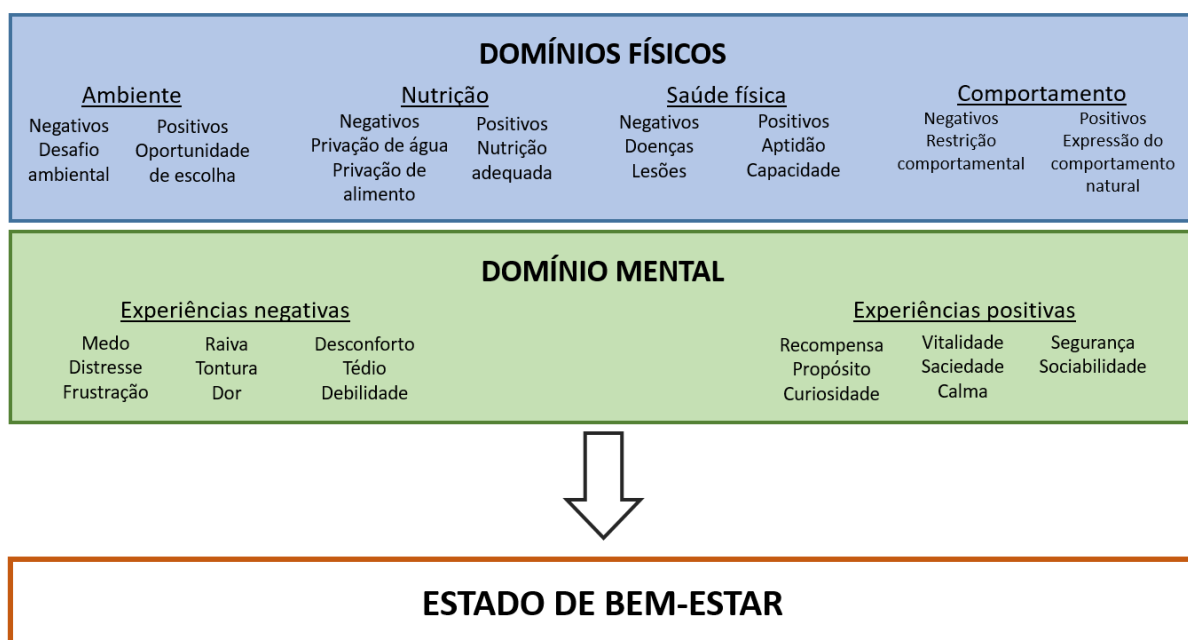


FIGURA 1. Modelo dos cinco domínios para melhor compreensão do bem-estar animal. Fonte: adaptado de WAZA, 2015.

Guirro (2022), ao comparar os modelos de avaliação de BEA sob uma visão bioética, afirma que o princípio das “cinco liberdades” tem como principal objetivo evitar a maleficência, visto que prioriza o que não deve ser feito e apresenta falhas em orientar o que se deve fazer. Por outro lado, o modelo dos cinco domínios estabelece maior afinidade com a beneficência, pois elucida ativamente as atitudes que devem ser tomadas, tornando-o mais adequado à atualidade.

4.2 A importância do bem-estar em zoológicos e aquários

Zoológicos e aquários podem ser caracterizados como um ambiente que abriga uma coleção de animais selvagens em exibição, com animais nativos e/ou exóticos e de caráter público ou privado (Wemmer; Teare; Pickett, 1991). Essas instituições possuem cinco objetivos básicos: conservação, educação ambiental, pesquisa, bem-estar animal e recreação. Dentre eles, o bem-estar é embasado em observações das espécies mantidas sob cuidados humanos e em vida livre (Maple, 2003; Maple, Perdue, 2013).

Grandin (2015) afirmou que há uma grande diferença entre cuidado e bem-estar animal, uma vez que apenas boa intenção da equipe e bons padrões de cuidado não garantirão bons níveis de bem-estar. Ward, Sherwen e Clark (2018) apontaram o bem-estar como a principal preocupação dos zoológicos e aquários modernos. Apesar da ciência do BEA estar em constante evolução, ainda existem dificuldades relacionadas ao baixo investimento financeiro e ausência de mão de obra especializada.

Rabin (2003) ressaltou que programas de reprodução e reintrodução de espécies ameaçadas devem apresentar estratégias para a promoção de comportamentos naturais e plasticidade cognitiva para melhor desempenho após a soltura. Além disso, animais em ambientes subótimos, apesar da possibilidade de atingirem sucesso a curto prazo, são menos propensos a oferecerem resultados na conservação a longo prazo, tendo em vista que a diminuição do estresse crônico e a melhora de níveis de bem-estar estão classificados como fatores essenciais no sucesso reprodutivo dos animais (Möstl; Palme, 2002; Mellor *et al.*, 2015).

Para compensar a frustração ou não adaptação ao ambiente, animais mantidos sob cuidados humanos podem desenvolver distúrbios comportamentais (Luescher, 2006). Um dos mais conhecidos é a estereotipia, conhecido como comportamentos repetitivos e desprovidos de função (Mason, 1991; Mills).

O *pacing* é uma estereotipia classificada como movimento em uma rota fixa e de forma repetitiva (Lyons, Young; Deag, 1997). Esta alteração comportamental é amplamente encontrada em carnívoros selvagens, sendo relacionada a uma alta motivação para expressar comportamentos alimentares, os quais se intensificam antes da alimentação (Mason, 1991) e também à frustração (Ellis, 2018).

Mellor *et al.* (2015) evidenciaram que por meio do conhecimento científico e experiência prática, aquários e zoológicos podem garantir ótimos padrões de BEA e gerenciar, de forma satisfatória, o manejo das espécies que mantêm sob sua responsabilidade. Essas instituições também promovem a união da ciência do bem-estar animal e da vida selvagem para elevar o conhecimento das

espécies, visando garantir a sobrevivência e gerir o bem-estar dos animais selvagens sob cuidados humanos.

Recentemente, além da imersão em pesquisa, desenvolvimento e implementação da ciência de BEA, zoológicos e aquários ao redor do mundo participam de programas de credenciamento de bem-estar (Mellor; Hunt; Gusset, 2015). No Brasil, a Associação de Aquários e Zoológicos do Brasil (AZAB) realiza a certificação de bem-estar de instituições brasileiras junto à Organização Não Governamental Wild Welfare. Além da ferramenta ser relevante para a promoção de zoológicos e aquários, é também uma exigência da World Association of Zoos and Aquariums (WAZA) para manter a AZAB como membro. Atualmente, 28 instituições são credenciadas (AZAB).

A percepção dos visitantes em relação às práticas do BEA na instituição também se faz relevante e, para isto, pesquisas têm sido realizadas para estudar a concepção do público. No zoológico de Brasília, mais de 50% dos visitantes opinaram que os recintos eram pobres e com poucos itens disponíveis para os animais (Aragão; Kazama, 2014). Em Curitiba, os visitantes atribuíram as maiores notas para a qualidade de vida que o recinto poderia ofertar para primatas da espécie macaco-aranha-da-cara-vermelha (*Ateles paniscus*); no entanto, 92% dos entrevistados citaram que o recinto poderia oferecer melhores condições por meio do aumento do espaço, arborização e aumento das opções de locais com sombra e abrigos (Artigas; Fischer, 2019)

4.3 Estudo do comportamento como método de avaliação de BEA

Segundo Broom e Molento (2004), as avaliações dos comportamentos apresentados por um animal são de grande valia para mensurar o estado de bem-estar. Sobre este aspecto, a etologia é a especialidade da biologia responsável por estudar o comportamento animal (Del-Claro, 2004) e tem transcorrido como uma importante ferramenta para avaliar o BEA, sendo aperfeiçoada nas últimas décadas (Ceballos; Sant'Anna, 2018).

Quando um animal encontra-se aparentemente inativo (deitado ou dormindo, por exemplo), entende-se também como um comportamento com função específica. Deste modo, é possível compreender que comportamento é tudo aquilo que um animal faz ou deixa de fazer (Del-Claro, 2004). Ademais,

quando demonstra forte esquivas ou recusa de determinada situação ou objetivo, isto também proporciona noções sobre seus sentimentos e, conseqüentemente, seu bem-estar (Broom; Molento, 2004).

Conforme Altmann (1974), a elaboração de um etograma deverá iniciar com a delimitação da questão a ser respondida. Os comportamentos registrados podem ser classificados como eventos ou estados. Os primeiros são aqueles considerados de caráter instantâneo, enquanto o segundo tem como característica durações notáveis. No entanto, a definição entre estado ou evento dependerá da questão a ser respondida. Geralmente, questões relacionadas à frequência devem ser respondidas com comportamentos de eventos, enquanto questões relacionadas ao tempo despendido em determinado comportamento devem ser respondidas com comportamentos em estado.

Junior *et al.* (2013) afirmaram que estudos etológicos auxiliam na avaliação de padrões e respostas comportamentais, sendo uma importante ferramenta para o manejo de animais sob cuidados humanos. Estes estudos permitem propor uma estratégia de manejo mais adequada com base na identificação de seu estado de bem-estar.

4.4 Enriquecimento ambiental como estratégia de bem-estar

Enriquecimento ambiental pode ser definido como o ato de criar ambientes complexos e interativos para os animais mantidos sob cuidados humanos, cujo objetivo principal é a apresentação de comportamentos similares aos naturais para a espécie (Felippe; Adania, 2014), a fim de minimizar o estresse crônico e reduzir o “vazio ocupacional” do recinto (Shepherdson, 1993). Segundo Yerkes (1995), se não for permitido ao animal trabalhar para sobreviver, deve-se ao menos oferecer oportunidades de exercitar diferentes reações frente aos aparatos inseridos em seu ambiente.

Estudos estabelecem que animais mantidos sob cuidados humanos podem ficar estressados e até mesmo apresentar comportamentos anormais, mesmo em recintos naturalísticos e espaçosos (Carlstead *et al.*, 1999; Stoinski; Hoff; Mapple, 2001). A importância do enriquecimento ambiental foi reconhecida em 1995, por Yerkes e logo após, por Hediger (1969), os quais avaliaram os

impactos do ambiente social e físico no bem-estar de animais selvagens mantidos sob cuidados humanos.

Atualmente, sabe-se que essa prática é capaz de promover benefícios psíquicos e físicos para os animais. Outra finalidade é colaborar com a conservação das espécies ameaçadas através da promoção de comportamentos naturais, e em consequência, sucesso reprodutivo e manutenção de comportamentos necessários para a sobrevivência na natureza, apresentando como consequência a promoção de melhor aptidão física após a soltura. Em relação aos zoológicos e aquários, o enriquecimento ambiental pode produzir maior interesse da parte dos visitantes, aumentando a visibilidade dos animais no recinto e a visualização de seus comportamentos naturais (Celotti, 1990; Brown; Pizzutto; Sgai; Guimarães, 2009; Felipe; Adania, 2014; Davidson; Laland, 2023).

De acordo com Felipe e Adania (2014), as técnicas de enriquecimento são classificadas em cinco grupos, sendo eles físico, sensorial, cognitivo, social e alimentar. Tais atividades devem ser empregadas considerando a biologia da espécie, características do ambiente e segurança dos materiais utilizados.

Dominguez (2008), definiu o enriquecimento físico como as atividades associadas ao ambiente e à estrutura do recinto em que os animais vivem. Tem como objetivo principal proporcionar um local mais semelhante possível daquele encontrado em vida livre pela espécie. Sendo assim, podem-se citar os seguintes exemplos: introdução de poleiros em recintos de aves, tanques de água para hipopótamos e cordas em recintos para primatas.

O enriquecimento sensorial visa a estimulação dos cinco sentidos (visão, audição, paladar, olfato e tato), sendo exemplo as trilhas de cheiro para exploração do comportamento de forrageamento e busca de alimento, fezes de animais de outros recintos e sons de outros animais (Dominguez, 2008). No entanto, o pesquisador poderá encontrar maior dificuldade em avaliar com precisão a interação com esse tipo de enriquecimento, sendo possível obter resultados subestimados (Dominguez, 2008).

Hurst *et al.* (2008), afirmaram que inúmeras espécies utilizam o olfato para a comunicação intra e inter-espécie, localização de presas e demais alimentos e

para fins reprodutivos, sendo um importante sentido a ser explorado. Apesar de subutilizada, é a modalidade de enriquecimento mais aplicada para mamíferos em zoológicos ao redor do mundo (Clark; King, 2008, Nielsen *et al.*, 2015, Nielsen, 2018). Como exemplo, autores relatam aumento das interações sociais afiliativas entre leões mantidos sob cuidados humanos ao serem expostos a odores de cervídeos e fezes de presas do grupo de outros herbívoros (Powell, 1995; Baker; Campbell; Gilbert, 1997; Schuett; Frase, 2001).

Um estudo com 19 leões asiáticos (*Panthera leo persica*) utilizou enriquecimentos alimentares, físicos e sensoriais: trilha de cheiro com sangue de búfalo, urina e fezes de demais presas e enriquecimentos táteis com cordas enroladas em cascas de árvores. Objetivou-se incentivar o comportamento de marcação de território e autolimpeza. Os resultados apontaram maior uso dos espaços do recinto e aumento da frequência de marcação de território com os enriquecimentos sensoriais, além de diminuição de cortisol fecal (Goswami, 2021).

Entretanto, outros odores podem ser explorados como atividade de enriquecimento ambiental. Estudos apontaram que a inalação de óleo essencial de lavanda foi responsável por promover maior estado de imobilidade, efeito ansiolítico e sedação em ratos e camundongos (Buchbauer *et al.*, 1991; Lim *et al.*, 2005; Shaw *et al.*, 2007).

O enriquecimento cognitivo consiste em dispositivos mecânicos capazes de estimular a capacidade intelectual dos animais, atuando como um “quebra-cabeças” (Dominguez, 2008). Ademais, fornece a oportunidade de solucionar problemas e controlar aspectos do ambiente e a recompensa pode ser tanto intrínseca (sentimento de satisfação ao resolver determinado problema) ou extrínseca (alimento) (Clark; 2011, Clark, 2017). Um dos exemplos mais comuns deste tipo de enriquecimento são “quebra-cabeças alimentares” ou *puzzle feeders* – os quais consistem em esconder o alimento em caixas, bolas ou canos, o que dificulta o acesso aos itens alimentares quando comparado à forma rotineira de oferecê-los e por consequência, ocupam maior tempo do indivíduo (Brent; Eichberg, 1991; Clark, 2017).

Tribe (2010), definiu o enriquecimento ambiental da categoria social como todo aquele capaz de promover interação com animais da mesma espécie ou de diferentes espécies. Por fim, o enriquecimento alimentar consiste em atividades que fornecem novas maneiras de apresentação dos alimentos ou até mesmo a inclusão de novos itens. A oferta de alimentação no mesmo dia e horário facilita o trabalho dos colaboradores da instituição, no entanto, quando em vida livre, os animais despendem da maior parte do tempo à procura de alimentação.

No entanto, alguns fatores devem ser analisados previamente à introdução de enriquecimento ambiental para os animais selvagens, sendo eles (Beresca, 2014):

- a) Segurança da equipe e dos animais: a equipe deve apresentar total conhecimento da técnica e do animal que receberá a atividade.
- b) Planejamento: quando mal planejado, a atividade pode incitar a brigas e disputas entre os animais, com possibilidade de ferimentos graves. Deve-se considerar a quantidade do enriquecimento quando ofertado para grupos, principalmente aqueles com organização hierárquica bem definida.
- c) Recursos: as propostas devem ser analisadas e discutidas anteriormente, visto que grande parte das instituições possui orçamento limitado, o que será um entrave para a aquisição de materiais mais onerosos e para a reforma dos recintos.
- d) Poluição visual: alguns materiais podem tornar a visão do recinto desagradável para os visitantes. Portanto, é preciso que haja um trabalho em conjunto com o setor de educação ambiental para a conscientização do público.

4.5 Programas de enriquecimentos ambientais em zoológicos

Durante a década de 1980, segundo Mellen e MacPhee (2001), houve um aumento relevante de ideias compartilhadas a respeito do enriquecimento ambiental entre os tratadores de animais. Porém, as implementações dessas atividades eram realizadas, em sua maioria, de forma oportunística, a depender da motivação e persistência de tratadores. Ademais, a avaliação sistemática do

treinamento operante e da resposta frente às atividades de enriquecimento eram exceção e não a regra.

A criação de um calendário de enriquecimentos assim como a classificação de seus métodos é capaz de tornar a prática regular e fornecer diferentes categorias de enriquecimentos ambientais aos animais selvagens do plantel (Bloomsmit; Brent; Schapiro, 1991; Maple; Perdue, 2013). Mellen e MacPhee (2001) propuseram que cada enriquecimento deve ser planejado sob uma visão holística, devendo considerar o histórico do indivíduo, da espécie e o ambiente em que ele vive.

Conforme os autores Mellen e MacPhee (2001), de início, deve-se definir os objetivos pretendidos com o enriquecimento ambiental para determinado grupo de animais selvagens, para posteriormente, planejar as técnicas que serão implementadas, quem fará a avaliação e aprovação das iniciativas de enriquecimento e como a equipe garantirá que as atividades sejam rotineiramente concluídas. O terceiro passo consiste em definir os colaboradores responsáveis pelos enriquecimentos. Os autores sugerem que os tratadores sejam treinados e encorajados para tais ações, com destaque para a importância da organização. A quarta etapa consiste em documentar os resultados obtidos e definir a metodologia, e por último, avaliar o programa e fazer os ajustes necessários para melhorar a qualidade das técnicas utilizadas para os animais.

Por fim, concluíram que o ideal é que haja um planejamento a fim de otimizar o ambiente dos animais, com o intuito de prevenir o desenvolvimento de comportamentos estereotipados e não apenas como medida corretiva, propondo um programa de caráter proativo.

Podturkin e Papaeva (2020) relataram um Programa de Enriquecimento Ambiental para um espécime de tigre-de-Bengala (*Panthera tigris bengalensis*) e uma onça-pintada (*Panthera onca*) no Zoológico de Moscou, no qual foi estabelecido um calendário com diferentes opções de enriquecimento a serem aplicados e analisados pelos tratadores dos respectivos animais. Além de prover maiores níveis de bem-estar, foi ofertado um treinamento aos tratadores para que fossem capazes de avaliar os animais e adaptarem o programa de enriquecimento ambiental com base na individualidade de cada animal.

Pesquisas com felídeos selvagens em zoológicos brasileiros demonstraram que a aplicação de diferentes técnicas de enriquecimento ambiental foi eficaz para a redução de metabólitos glicocorticóides, diminuição de comportamentos estereotipados e aumento da socialização e exploração do recinto, provando que tais atividades são essenciais na promoção do BEA (Hashimoto, 2008; Silva, 2011; Cunha, 2019).

De acordo com Sgai (2007), os primatas são um dos animais mais estudados no Brasil em relação às técnicas de enriquecimento ambiental. Em uma pesquisa com sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) foi constatada melhora de comportamentos indesejáveis e diminuição de metabólitos de cortisol urinário em animais que receberam enriquecimento ambiental, além de verificarem maior nível de cortisol urinário em animais que permaneciam isolados quando comparados aqueles que viviam em grupo.

Azevedo e Barçante (2018) afirmaram que os estudos baseados no enriquecimento ambiental em zoológicos brasileiros ainda são incipientes, apesar do aumento nos últimos anos. Os autores sugerem que as instituições abranjam uma maior quantidade de espécies, apresentem mais qualidade ao serem delineados, principalmente em relação à quantidade amostral, e sejam aplicados em mais instituições brasileiras, além de serem publicados em meios de comunicação científica de qualidade internacional para serem replicados ao redor do mundo. Manacero, Tandello e Nogali (2014) relataram o caso de um espécime de macaco-prego (*Cebus kaapori*) com diminuição do comportamento de automutilação após a melhora da ambientação do recinto e oferta de enriquecimento ambiental, com frequência de três vezes por semana.

Assim sendo, Fischer, Prohni e Artigas (2017) consideraram o enriquecimento ambiental como um parâmetro ético para manter animais selvagens sob cuidados humanos, fato que já foi consolidado para animais de laboratório.

4.6 Grandes felídeos mantidos sob cuidados humanos

Os felinos são abrangidos pela Ordem Carnívora e superfamília Feloidea. Apresentam uma considerável variação de tamanho corporal, englobando espécies de aproximadamente 2 kg, como o gato-ferrugem (*Prionailurus*

rubiginosus), pertencente à região da Síria e Sri Lanka até o tigre-Siberiano (*P. tigris altaica*), podendo atingir em torno de 300 kg (Sunquist; Sunquist, 2002). Apesar da maioria das espécies apresentarem hábitos solitários (Sunquist; Sunquist, 2002) e das várias semelhanças com o comportamento dos gatos, os quais também pertencem à Família Felidae, existem diferenças nos padrões comportamentais entre as espécies (MacDonald; Loveridge; Nowell, 2010).

Segundo Kitchener *et al.* (2010), são animais estritamente carnívoros e que possuem garras retráteis altamente curvadas, as quais permanecem retraídas quando o animal está em repouso e protuídas em caso de necessidade (MacDonald; Loveridge; Nowell, 2010). O olfato, a visão e a audição são sentidos muito utilizados no momento da caça para a detecção da presa. Possuem pelos sensoriais de orientação, conhecidos como vibrissas, com a função de auxiliar a orientação e o tato dos indivíduos em ambientes com pouca luminosidade (Kitchener *et al.*, 2010).

Quanto à manutenção de felídeos selvagens sob cuidados humanos, os zoológicos internacionais apresentam maior destaque comparado ao Brasil, visto que em sua grande maioria, exibem animais em recintos amplos e temáticos com alto número de visitantes (Tomas; Crompton; Scott, 2003).

Um estudo identificou que os felídeos mais comuns em instituições brasileiras são: onça-pintada (20,7%), leão (15,4%), jaguatirica (14%), pequenos felinos como gato-maracajá, gato-mourisco, gato-do-mato-pequeno (13,5%), onça-parda (11%) e tigre (8,7%); enquanto em zoológicos internacionais foram encontrados em ordem decrescente: leopardo (14,02%), leão (19%), tigre (18%), guepardo (11%), pequenos felinos como gato-do-mato-grande, gato-da-selva, gato-de-pallas, gato-bravo-dourado, gato-do-deserto, gato-bravo-de-patas-negras, leopardo-pescador (9,5%), onça-pintada (7,6%), serval (6,2%), jaguatirica (4,3%), onça-parda (3,8%) e lince (3,8%) (Fischer; Prohni; Artigas, 2017)

As falhas em aspectos reprodutivos de felídeos mantidos sob cuidados humanos podem ser relacionadas a fatores estressantes, como condições subótimas de manejo, ambientação e carências nutricionais (Mellen, 1991; Lindburg; Fitch-Snyder, 1994). Moreira *et al.* (2007) detectaram alterações

comportamentais em fêmea de gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) ao ser transferida de um recinto grande e enriquecido para outro pequeno e pobre em ambientação. No entanto, ao adicionar itens como troncos, vegetação e abrigo (enriquecimento ambiental físico), o indivíduo apresentou diminuição de fatores indicativos de estresse.

4.6.1 *Panthera tigris altaica* (tigre-siberiano)

Os tigres são os maiores predadores do continente asiático e estão distribuídos em diversos habitats da Ásia (Goodrich *et al.*, 2010). O tigre-siberiano é uma das seis subespécies de *P. tigris*, sendo caracterizada como a maior dentre elas e sua localização é a mais setentrional e geograficamente distante das demais subespécies, sendo encontrado do extremo oriente da Rússia e nordeste da China (Kitchener, 2000; Sun *et al.*, 2005; Liu *et al.*, 2018).

Segundo a Lista Vermelha da *Internacional Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), a população encontra-se em declínio, classificada como “Em perigo” (EN). Dentre as ameaças, destaca-se a agricultura, aquicultura, caça, construção de estradas e rodovias, invasões humanas (guerra e exercícios militares), poluição por efluentes industriais e militares, produção de energia e mineração, modificações em seu habitat e mudança climática (Goodrich *et al.*, 2022).

Os tigres são predadores de topo da cadeia alimentar e desempenham uma importante função no equilíbrio do ecossistema, por meio do consumo de herbívoros, consumidores primários (Li, 2004). Ademais, possui o efeito “guarda-chuva” na conservação de outros mamíferos da região, visto que são animais extremamente emblemáticos (Graham *et al.*, 2003).

A área do nordeste da China é uma das melhores regiões para promover a conservação dos tigres e tem como característica a localização em zona de monção temperada, com abundante precipitação e temperatura anual média com variação entre 19,7°C em janeiro a 21,2°C em julho (Sanderson *et al.*, 2006), ou seja, temperaturas mais amenas em comparação às ocorridas no Brasil.

Devido à sua característica mais reservada, existem poucas informações a respeito do comportamento dos tigres *in situ* (Sunquist, 1981). No entanto, algumas pesquisas sugerem que estes animais apresentam uma organização social flexível e com variações entre as regiões (Miller *et al.*, 2011), com

movimentação e interações de acordo com a estrutura do habitat e disponibilidade de recursos (Goodrich *et al.*, 2015).

4.6.2 *Panthera onca* (onça-pintada)

A onça-pintada é o maior felino existente no continente americano (Seymour, 1989). Originalmente, a área de distribuição da espécie era do sul dos Estados Unidos ao norte da Argentina (Quigley *et al.*, 2023). Todavia, atualmente a espécie está extinta em El Salvador, Uruguai e Estados Unidos (Sanderson *et al.*, 2002; Quigley *et al.*, 2023).

No Brasil, a onça-pintada ocorre em todos os biomas, com exceção do Pampa (Morato *et al.*, 2013). A IUCN e o Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) classificam a espécie como Vulnerável (Morato *et al.*, 2013; Quigley *et al.*, 2023).

Na Amazônia, a espécie é amplamente distribuída. Entretanto, estima-se que nos últimos 27 anos houve um declínio de 10% de sua população. No Pantanal, a espécie ocorre em 47% do bioma e o tamanho populacional efetivo é inferior a 10.000 indivíduos. No Cerrado, a população está fragmentada, ocupando aproximadamente 32% da região com aproximadamente 250 indivíduos formando uma população efetiva. A Caatinga e Mata Atlântica são os biomas com menos ocorrência de *P. onca*, visto que no primeiro, ocupa cerca de 19% da área e no segundo, cerca de 10%, sendo classificada como Criticamente em Perigo (CR) no bioma, segundo o ICMBIO (Morato *et al.*, 2013).

Dentre as principais ameaças, citam-se a perda e desfragmentação de seu habitat, caça ilegal (incluindo retaliação por predação de animais domésticos) e demais causas relacionadas às mudanças ambientais por atividades antrópicas (Morato *et al.*, 2013; Quigley *et al.*, 2023). Sanderson *et al.* (2002) afirmam que mais de 50% do habitat de ocorrência natural da espécie foi destruído.

Atualmente, é possível encontrar estudos e relatos de caso relacionados ao comportamento dessa espécie tanto sob cuidados humanos, quanto em vida livre, mas ainda há muito a ser pesquisado (Podturkin; Papaeva, 2020; Santos; Silverio; Parolin, 2020, Stasiukynas, 2022; Modena *et al.*, 2023). Com relação

aos aspectos comportamentais, apesar de apresentarem hábitos predominantemente solitários, com exceção da interação entre machos e fêmeas durante período de acasalamento (Seymour, 1989), um estudo realizado por Jędrzejewsk *et al.* (2022) identificou comportamentos colaborativos entre machos de *P. onca*, como marcação de território e procura de presas em conjunto, evidenciando que ainda há muito a ser descoberto em relação ao comportamento desses animais.

4.6.3 *Puma concolor* (onça-parda)

Iriarte *et al.* (1990) afirmou que a onça-parda, também conhecida como leão-das-montanhas, leão-baio, suçuarana e puma é considerada uma das mais adaptáveis dentre os carnívoros generalistas. Além disto, sua ampla adaptabilidade para viver em uma gama de ambientes e predação de diferentes tamanhos de presas é responsável pela diferença de tamanho corporal entre os vários habitats em que os indivíduos são encontrados.

A onça-parda é originalmente distribuída do Sul do Canadá até o extremo sul do continente sul-americano (Currier, 1983). Segundo Azevedo *et al.* (2013), a espécie pode ser encontrada em todos os biomas no Brasil. Apesar da ampla distribuição, está classificada como Vulnerável (VU) pelo ICMBIO e como Menos preocupante (LC) pela IUCN, com diminuição populacional (Nielsen *et al.*, 2016). Dentre as causas deste declínio, cita-se a supressão e fragmentação do habitat, caça, retaliação devido à predação de animais domésticos, atropelamentos e queimadas (Azevedo *et al.*, 2013).

A onça-pintada é uma espécie de felino de grande porte (Sunquist; Sunquist, 2009) e, assim como grande parte dos relatos, possuem hábitos solitários, com exceção da época de acasalamento (Sunquist; Sunquist, 2002).

Em sua grande maioria, se alimentam de mamíferos de médio porte, sendo considerada uma espécie oportunista (Logan; Seanor, 2001) e com isso, contribui para o equilíbrio ecológico da região em que habitam (Azevedo *et al.*, 2013).

5 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Parque Zoológico Municipal de Bauru, localizado na cidade de Bauru, São Paulo, no período de fevereiro à setembro de 2022. O trabalho foi realizado mediante autorização do Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA), sob o protocolo de número 0246/2022 e autorização da diretoria do local, de forma documentada, tanto para o estudo com os animais, quanto para a utilização das plantas da horta da instituição.

5.1 Parque Zoológico Municipal de Bauru

O Parque Zoológico Municipal de Bauru foi inaugurado no ano de 1980 e está inserido em uma área de 20 hectares do bioma Cerrado. A instituição é limitrofe com o Jardim Botânico, compreendido em 280 hectares (Figura 2) e de coordenadas geográficas 22°20'45" S e 49°01'16" W. Juntos, representam uma das maiores reservas deste bioma no estado de São Paulo.

O zoológico abriga aproximadamente 700 animais de 170 espécies diferentes, das quais grande parte encontra-se em exposição. O local possui um setor extra, destinado aos animais que estão em tratamento, e quarentena. Ademais, o local recebe animais de vida livre para prestação de serviços médicos veterinários.

A equipe técnica, no período em que este trabalho foi realizado, consistiu em três médicos veterinários, duas biólogas e uma zootecnista. Cada setor possui tratadores pré-definidos para o cuidado com os animais, havendo mudanças conforme os colaboradores aposentam ou se retiram devido às férias ou demais licenças.

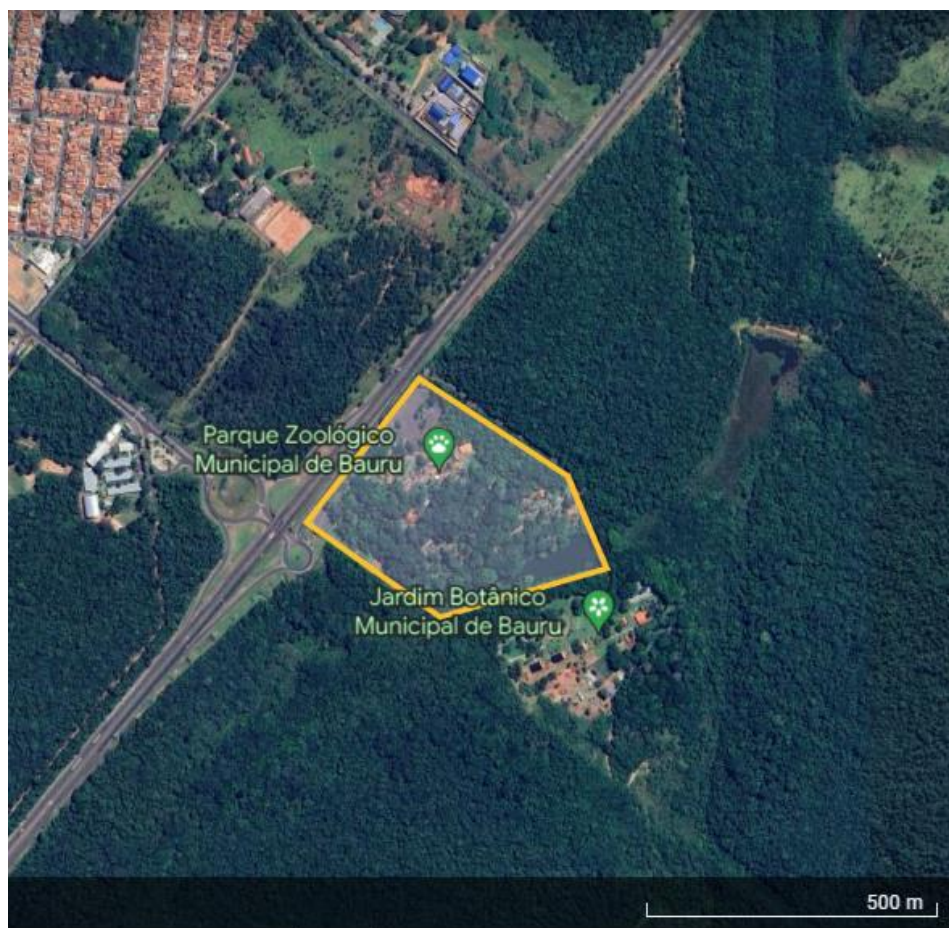


FIGURA 2. Localização do Parque Zoológico Municipal de Bauru, Bauru, São Paulo. Fonte: Google Earth.

5.2 Animais utilizados no estudo

Os recintos dos animais utilizados neste estudo estão de acordo com a Instrução Normativa do IBAMA nº 007 de 2015 (IBAMA, 2015). De forma geral, todos possuem ambientação com abrigos, troncos, plataformas, vegetação, tanques d'água eambeamento, caracterizado por uma área de manejo na qual direciona-se o animal para alimentação, pernoite e demais procedimentos.

Todas as espécies estudadas permanecem com seus parceiros somente durante o dia e, próximo às 16 horas, são destinados aos respectivos cambeamentos com a alimentação do dia, permanecendo até o dia seguinte. A limpeza é realizada por uma dupla de tratadores uma vez ao dia e os tanques são lavados uma vez por semana.

5.2.1 *Panthera onca* (onça-pintada)

Há dois espécimes de *P. onca* no recinto, sendo um indivíduo macho de 13 anos, filho da onça-pintada fêmea, de 15 anos. A fêmea chegou ao local proveniente de outra instituição e o macho nasceu no próprio zoológico.

O recinto apresenta um tanque com queda d'água, substrato de areia com regiões cobertas por vegetação rasteira, dois troncos e plataformas em alturas distintas (Figuras 3 e 4). Os cambeamentos contém piso de concreto e de areia, com uma plataforma de tamanho suficiente para os animais ficarem em decúbito.



FIGURA 3. Recinto dos indivíduos de onça-pintada (*Panthera onca*) do Parque Zoológico Municipal de Bauri. Fonte: arquivo pessoal.

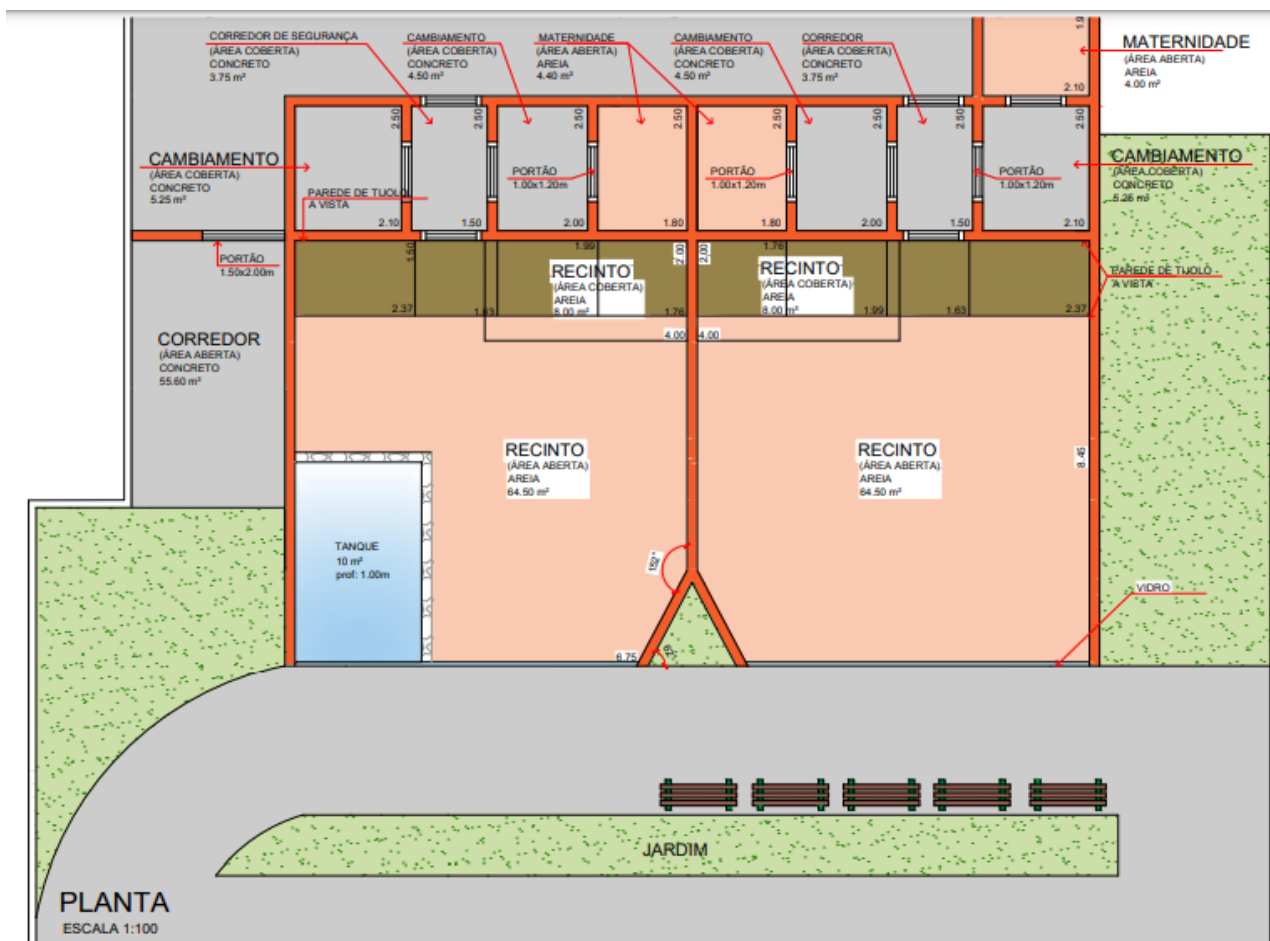


FIGURA 4. Planta do recinto da onça-pintada (*Panthera onca*) do Parque Zoológico Municipal de Bauru. Fonte: Parque Zoológico Municipal de Bauru.

5.2.2 *Puma concolor* (onça-parda)

O recinto conta com dois espécimes de *P. concolor*, sendo um macho e uma fêmea. Ambos chegaram à instituição na fase adulta, há aproximadamente 11 anos.

O recinto conta com um tanque d'água ao fundo, substrato de areia e vegetação rasteira, além de três plataformas para os animais (Figuras 5 e 6). Os cambeamentos contém piso de concreto e de areia, com uma plataforma de tamanho suficiente para os animais ficarem em decúbito.



FIGURA 5. Recinto dos indivíduos de onça-parda (*Puma concolor*) do Parque Zoológico Municipal de Bauru. Fonte: Maisa Bernardes.

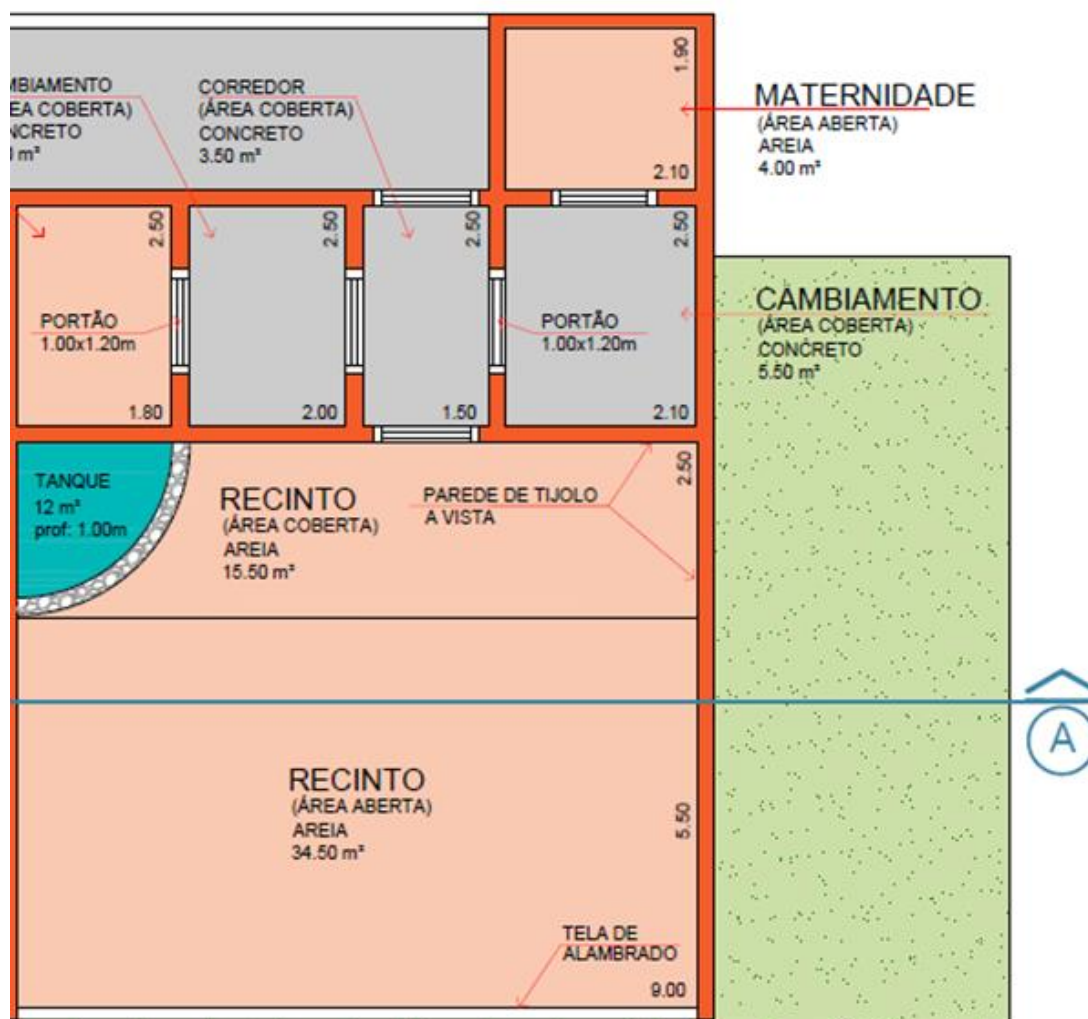


FIGURA 6. Planta do recinto da onça-parda (*Puma concolor*) do Parque Zoológico Municipal de Bauru. Fonte: Parque Zoológico Municipal de Bauru.

5.2.3 *Panthera tigris altaica* (tigre-siberiano)

No recinto, há um macho e uma fêmea (irmãos), ambos de três anos de idade e provenientes de outro zoológico.

O recinto contém um tanque com queda d'água à frente, substrato de areia e vegetação rasteira, um abrigo de madeira ao solo e uma plataforma única central com uma rampa para acesso (Figuras 7 e 8). Os cambeamentos são revestidos por piso de cerâmica e ambos apresentam uma plataforma de madeira de tamanho suficiente para os animais ficarem em decúbito.



FIGURA 7. Recinto dos indivíduos de tigre (*Panthera tigris altaica*) do Parque Zoológico Municipal de Bauri. Fonte: arquivo pessoal.

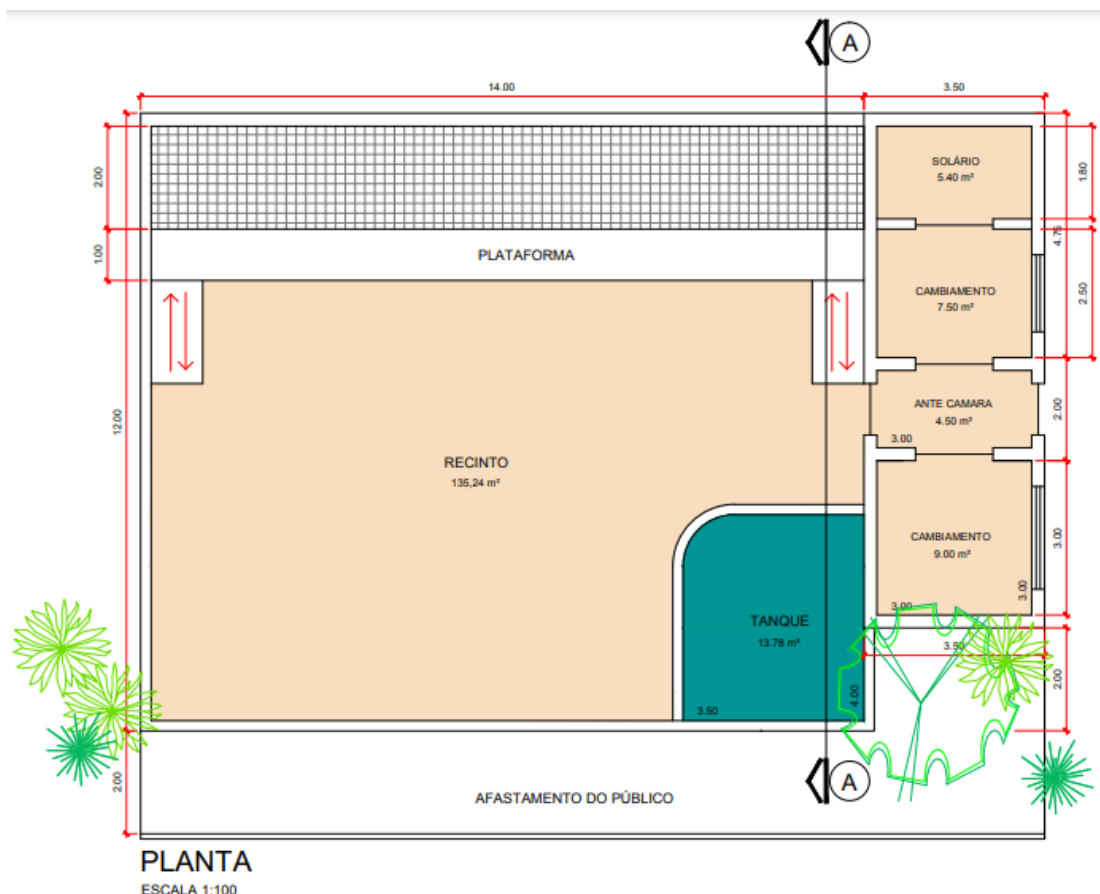


FIGURA 8. Planta do recinto do tigre-siberiano (*Panthera tigris altaica*) do Parque Zoológico de Bauru. Fonte: Parque Zoológico de Bauru.

5.3 Elaboração dos etogramas e método de observação

Inicialmente, foi elaborado um etograma para cada espécie por meio do método *ad libitum* (Altmann, 1974). Para tanto, os animais foram observados pelo mesmo pesquisador no decorrer de sessões de uma hora de duração, as quais variaram entre sete e 16 horas. No total, foi contabilizado um esforço amostral de 30 horas por espécie, para essa fase. Os atos comportamentais foram descritos e agrupados em categorias de acordo com o contexto em que eram realizados, sendo elas: manutenção, repouso, atividade, interação social, comportamentos agonísticos, interação com enriquecimento ambiental, não visível e outros comportamentos.

Em seguida, o etograma foi aplicado durante a observação dos animais nas seguintes fases: antes do período de enriquecimento ambiental, durante a oferta de enriquecimento ambiental e após o enriquecimento ambiental. Desta

forma, para cada espécie, foi obtido um esforço amostral de 40 horas por fase, totalizando em 120 horas de observação.

Cada sessão consistia em duas horas de duração, dentre as quais alternava-se a observação contínua de um minuto entre macho e fêmea da mesma espécie até a finalização do tempo da sessão. As fases de observação foram, nesta ordem: pré enriquecimento ambiental, durante o enriquecimento ambiental e após o enriquecimento ambiental, na qual só iniciava a fase seguinte quando a anterior havia sido totalmente finalizada em relação ao tempo de observação.

Foram realizadas 20 sessões para cada espécie, divididas entre os períodos da manhã e tarde (10 sessões para cada período), em cada fase de observação (antes, durante e após o EA), totalizando um esforço amostral de 40 horas por período e 120 horas totais, por espécie.

As sessões foram realizadas de segunda à sexta-feira, com exceção de feriados devido ao aumento do número de visitantes e possível alteração de comportamento. Quanto ao horário, no período da manhã as observações iniciaram no momento em que os animais eram conduzidos ao recinto de exposição e à tarde, das 14 às 16 horas. Os pontos de observação foram padronizados para o observador manter a mesma área de visão durante todo o estudo.

5.4 Atividades de enriquecimento ambiental

Foram ofertadas cinco atividades de EA para cada espécie, em dias alternados e no período da manhã, logo após o animal ser conduzido ao recinto de exposição. A escolha do horário ocorreu devido ao fato dos animais caminharem pelo recinto neste momento do dia, possibilitando maior interesse por itens e odores diferentes. Cada enriquecimento foi oferecido duas vezes, sendo estes descritos na tabela abaixo (Tabela 1).

TABELA 1. Enriquecimentos ambientais ofertados aos felídeos do Parque Zoológico Municipal de Bauru.

Atividade	Categoria	Descrição
Trilha de pimenta-do-reino em pó	Sensorial/olfatório	Trilha com 150g pimenta-do-reino de marca comercial no solo e distribuição em plataformas e troncos do recinto.
Trilha de canela em pó	Sensorial/olfatório	Trilha com 150g canela em pó de marca comercial no solo e distribuição em plataformas e troncos do recinto.
Penas de pavão	Misto (sensorial e físico)	As penas foram coletadas do solo e em época de muda dos pavões. Foram alocadas 10 penas em pontos fixos no recinto, tanto no solo, quanto em plataformas.
Feno com alecrim	Misto (sensorial/olfatório e físico)	Foi distribuído, aproximadamente, 3Kg de feno com 150 gramas de alecrim coletado da horta da instituição em três pontos fixos do recinto, sendo dois no solo e um na plataforma.
Feno com hortelã	Misto (sensorial/olfatório e físico)	Foi distribuído, aproximadamente, 3Kg de feno com 150 gramas de folhas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>) coletado da horta da instituição em três pontos fixos do recinto, sendo dois no solo e um na plataforma.

5.5 Frequência relativa dos comportamentos

Foi realizado o cálculo da frequência relativa de comportamentos de interação com o enriquecimento ambiental comparada à frequência total de comportamentos exibidos em cada sessão de oferta de EA para cada espécie e indivíduo, no período da manhã.

O objetivo deste cálculo foi avaliar se houve alguma atividade que gerou maior quantidade relativa de interações, bem como a diferenciação entre os indivíduos, considerando a espécie e o sexo. Os dados foram expressos em porcentagem e agrupados em tabela e gráfico.

5.6 Análise dos dados

Inicialmente, foram selecionados comportamentos indicativos de bem-estar animal positivo e de desconforto (Tabela 2) para utilização em análise estatística. O objetivo desta análise foi verificar se houve alteração dos comportamentos indicados entre as fases pré, durante e pós-enriquecimento ambiental. Ademais, foi avaliado o tempo de atividade dos animais.

TABELA 2. Comportamentos utilizados para análise estatística da frequência de comportamentos indicativos de bem-estar animal positivo e comportamentos indicativos de desconforto utilizados para avaliar a resposta dos felídeos do Parque Zoológico Municipal de Bauru frente ao enriquecimento ambiental (Boissy *et al.*, 2007; Shreve; Udell, 2017; Nicholson; O'Carroll, 2021).

Comportamentos indicativos de bem-estar animal positivo	Comportamentos indicativos de desconforto
Bocejar, espreguiçar, auto-limpeza, rolar, banhar, reflexo de flehmen, <i>allogrooming</i> , deitar junto, cheirar o outro animal, esfregar-se no outro, brincar e tentativa de cópula.	Rosnar, avançar no vidro, <i>pacing</i> , abaixado com as orelhas voltadas para trás.
<i>Allogrooming</i> : ato de lambe/realizar a limpeza de outros indivíduos. <i>Pacing</i> : movimentos repetitivos e sem objetivo aparente.	

Foram construídos três Modelos Lineares Generalizados de Efeitos Mistos (GLMMs) para testar as diferenças entre 1) o tempo em atividade em minutos; 2) a frequência de comportamentos indicadores de desconforto e 3) a frequência de comportamentos indicadores de bem-estar positivo registradas

para as três espécies de grandes felídeos da instituição ($n = 6$) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental.

O uso de GLMMs foi necessário para ajustar a identidade de cada indivíduo e de cada sessão de observação como um dos fatores aleatórios e controlar a variação causada pela exposição repetida do mesmo animal as diferentes fases e sessões de observação. Em cada modelo, os dados das três espécies de grandes felinos foram agrupados para viabilizar um tamanho amostral mínimo para análises estatísticas.

O tempo de atividade e a frequência dos comportamentos foram utilizados como variáveis de respostas contínuas. As fases de observação (pré-enriquecimento, enriquecimento e pós-enriquecimento) foram modeladas como uma variável preditora categórica de três níveis.

Para testar diferenças *post-hoc* e assim, testar as diferenças significativas entre cada grupo e validar as diferenças estatísticas para o tempo de atividade e frequência dos comportamentos, foi calculado as médias marginais estimadas de cada variável resposta para cada fase de observação com base nos modelos ajustados e calculado contrastes para comparar as médias marginais estimadas umas com as outras usando o método pacote *Estimated Marginal Means* (*emmeans*) (Lenth, 2019). Utilizou-se o método de ajuste mvt alpha para múltiplos contrastes no pacote *mvtnorm* (Genz et al., 2020). Os GLMMs foram construídos usando o pacote de software R *glmmTMB* (Brooks et al., 2017), versão 4.0.2 (R Core Team, 2020).

5.7 Orçamento

Foi realizado um orçamento mensal dos materiais utilizados para as atividades de enriquecimento ambiental, com o objetivo de definir os custos fixos e variáveis, fornecendo à instituição o conhecimento de custos mensais para manter o programa de enriquecimento ambiental de forma viável.

6 RESULTADOS PARCIAIS

6.1 Etograma

Ao avaliar as três espécies de grandes felídeos, foram identificados e descritos 40 atos comportamentais, sendo cinco destes relacionados ao

enriquecimento ambiental (Tabela 3). Cada comportamento foi alocado em uma das oito categorias, as quais foram selecionadas com base no contexto em que os comportamentos foram realizados, no objetivo do trabalho e na literatura a sobre o comportamento de felídeos domésticos e selvagens (Silva, 2004; Stanton; Sullivan; Fazio, 2015; Nicholson; O'CARROLL, 2021).

TABELA 3. Etograma elaborado para os grandes felídeos do Parque Zoológico municipal de Bauru.

Etograma de grandes felídeos do Parque Zoológico Municipal de Bauru		
Categoria comportamental	Comportamento	Descrição
Manutenção	Auto-limpeza (ALI)	Lamber e/ou dar pequenas mordidas em partes do próprio corpo. Também lambe as patas e, em seguida, as esfregam na região da cabeça.
	Beber água (BAG)	Dentro ou fora do tanque d'água do recinto, o animal abre a boca e apreende a água com a língua em formato de concha.
	Sacudir o corpo (SCO)	Em estação ou com membros pélvicos flexionados e os torácicos estendidos, move o abdômen e o tronco de um lado para o outro.
	Comer grama (CGR)	Em movimento ou parado, ingere grama do recinto.
	Arranhar (ARR)	Arranhar as superfícies (normalmente troncos) com os membros torácicos, mantendo as garras protuídas.
	Esfregar (ESF)	Esfregar a porção rostrolateral da face, peito e pescoço em superfícies ou troncos,

		podendo ou não segurar a estrutura com os membros torácicos.
	Rolar (ROL)	Deitar em decúbito dorsal e virar o corpo de um lado para o outro.
	Coçar (COC)	Passar os membros pélvicos com as garras protuídas em região de cabeça ou deferir mordiscadas em partes do próprio corpo.
	Defecar (DEF)	Ato de eliminar fezes.
	Urinar (URI)	Ato de eliminar urina com os membros pélvicos semiflexionados e membros torácicos estendidos.
	Urina em <i>spray</i> (USP)	Em posição de estação, o animal levanta a cauda e elimina urina em <i>spray</i> contra estruturas do recinto.
Repouso	Bocejar (BOC)	Abrir a boca e expor os dentes de forma involuntária, junto a uma inspiração prolongada.
	Espreguiçar (ESP)	Esticar/alongar todo o corpo e manter a posição por alguns segundos.
	Deitado no solo (DSO)	Deitar em decúbito lateral ou esternal no solo.
	Sentado ou em pé no solo (SSO)	Na posição de estação ou sentado no solo, em repouso.
	Deitado na plataforma (DPL)	Deitar em decúbito lateral ou esternal na plataforma do recinto.
	Sentado ou em pé na plataforma (SPL)	Na posição de estação ou sentado na plataforma do recinto, em repouso.

Atividade	Atento (ATE)	Olhar fixo para um ponto, objeto ou ser humano (visitante ou servidor da instituição) sentado ou em movimento.
	Farejar (FAR)	Farejar o solo parado em estação, sentado ou enquanto caminha pelo recinto. Também pode levantar a cabeça para sentir o cheiro do ambiente.
	Vocalizar (VOC)	Emitir sons, podendo ser direcionado a outro animal ou não.
	Reflexo de Flehmen (RFL)	Levanta o lábio superior com a boca semiaberta e os olhos semicerrados.
	Cavar (CAV)	Utilizar os membros torácicos para cavar o solo.
	Banhar (BAN)	Movimentar-se ou em repouso no tanque d'água.
	Caminhar (CAM)	Caminhar pela plataforma ou pelo solo, deslocando-se de um ponto a outro.
	Correr (COR)	Correr pelo recinto.
Interação social	Deitar junto (DJU)	Locomove-se até o outro indivíduo e ambos permanecem deitados em uma distância de aproximadamente 1 metro.
	<i>Allogrooming</i> (ALL)	Realizar a limpeza em outro indivíduo utilizando a língua.
	Cheirar o outro (COU)	Aproximar o focinho do outro indivíduo, podendo ser em qualquer parte do corpo.
	Esfregar (ESF)	Esfregar parte da cabeça no outro animal.
	Vocalizar (VOC)	Elevar o lábio superior, com os caninos à vista, junto à vocalização reativa, direcionado a outro indivíduo.

	Brincar (BRI)	Série de movimentos em que um animal dá leve mordidas e patadas (com as garras retraídas) em outro indivíduo, podendo ser recíproco ou não.
	Tentativa de cópula (TCO)	O macho aproxima-se da fêmea, expõe o pênis e realiza a tentativa de realizar a cópula.
Agonístico	<i>Pacing</i> (PAC)	Locomover-se de um lado ao outro de maneira repetitiva e sem função aparente.
	Avançar no vidro (AVI)	Observar o visitante e correr ao encontro do vidro com postura reativa (orelhas voltadas para trás e mostra os caninos, rosando).
	Abaixado com as orelhas voltadas para trás (AOT)	Ao perceber a presença de tratadores do zoológico, o animal deita rapidamente em decúbito esternal, com a cabeça apoiada no solo e as orelhas voltadas para trás. A cauda também permanece estendida no solo.
Interação com o enriquecimento ambiental	Observar (OEA)	Se aproximar atento à atividade de enriquecimento ambiental.
	Lamber (LEA)	Lamber os itens de enriquecimento ambiental.
	Morder (MEA)	Apenas morder ou carregar os itens de enriquecimento ambiental.
	Cheirar (CEA)	Aproximar o focinho em direção ao enriquecimento ambiental e dilatar levemente as narinas.
	Rolar/esfregar-se (REA)	Esfregar a cabeça, pescoço ou o dorso do corpo no enriquecimento ambiental.
Outros	Comportamentos que foram apresentados após a elaboração deste etograma, durante sua fase de aplicação.	

Não visível	Animal fora do campo de visão do observador.
-------------	--

6.2 Frequência relativa dos comportamentos

Conforme os dados expressos na Tabela 4 e Figura 9, foi possível observar que, para os indivíduos de onça-pintada e onça-parda, o enriquecimento ambiental com penas de pavão foi o que gerou uma maior frequência relativa de comportamentos de interação; diferente do tigre-siberiano, o qual apresentou maiores frequências com a distribuição de hortelã com feno, atividade na qual as onças-pintadas demonstraram menos interesse.

Dentre as atividades que geraram uma menor frequência relativa, encontra-se o alecrim com feno (onça-pintada e tigre-siberiano) e a trilha de canela em pó (onça-parda) e, de forma geral, os indivíduos de onça-parda apresentaram uma maior frequência em relação às atividades, seguida das onças-pintadas e tigres-siberianos, os quais demonstraram menores frequências de interação.

TABELA 4. Valores percentuais da frequência relativa dos comportamentos relacionados à interação com as atividades de enriquecimento ambiental para cada espécie de grande felídeo do Parque Zoológico Municipal de Bauru.

Frequência relativa dos comportamentos de interação com o EA (%)			
EA	<i>P. onca</i>	<i>P. concolor</i>	<i>P. tigris altaica</i>
Trilha de canela em pó	6,68%	3,70%	3,09%
Trilha de pimenta-do-reino	6,81%	5,36%	2,16%
Pena de pavão	11,32%	17,9%	6,73%
Alecrim com feno	1,55%	5,79%	1,63%
Hortelã com feno	2,92%	9,78%	7,15%

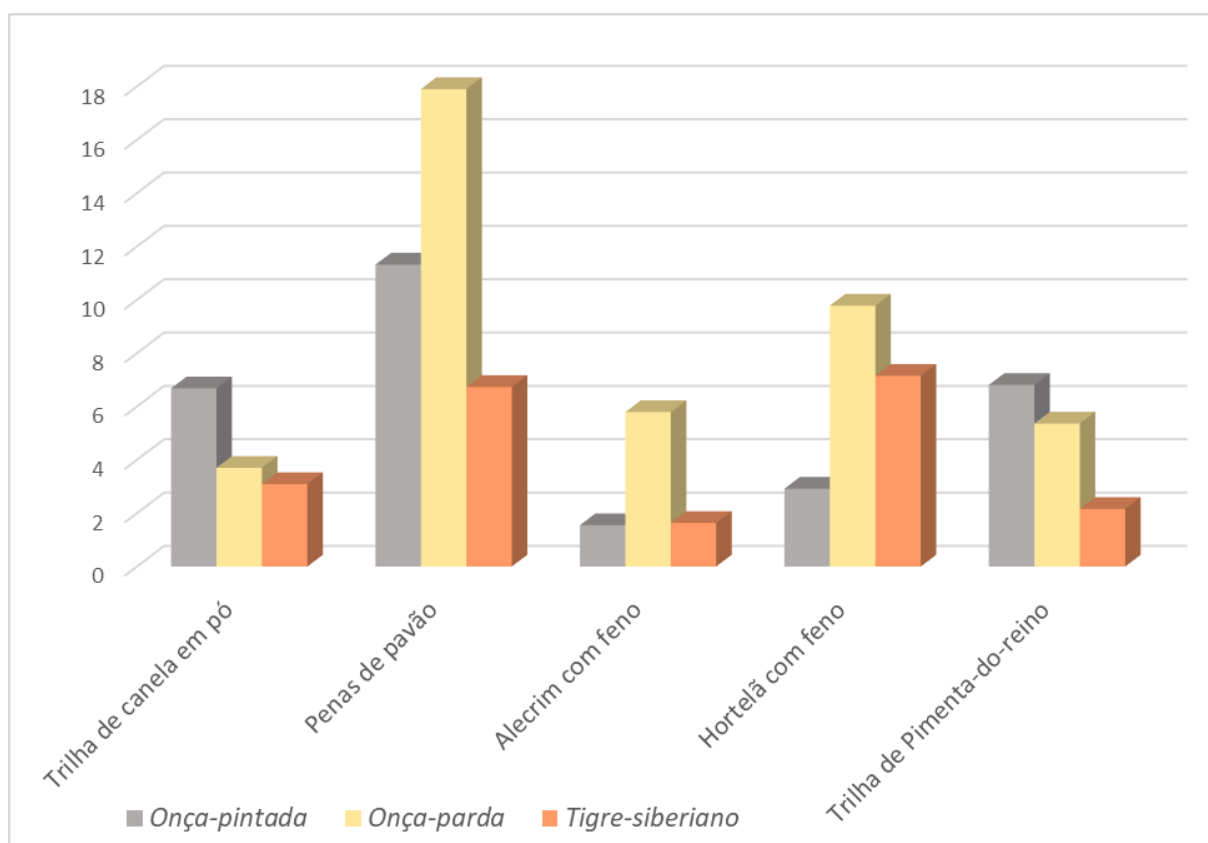


FIGURA 9. Demonstração das frequências relativas de comportamentos de interação para cada atividade de enriquecimento ambiental para as espécies de onça-pintada (*Panthera onca*), onça-parda (*Puma concolor*) e tigre-siberiano (*Panthera tigris tigris*).

Quanto às diferenças por sexo, o espécime macho de onça-pintada apresentou maior interação comparado à fêmea em todas as atividades ofertadas, enquanto as outras espécies apresentam padrões variados, havendo pequenas distinções entre os sexos.

6.3 Análise estatística

Não houve diferenças significativas entre as fases de observação no tempo em atividade ($F_{2,354} = 0,915$; $p < 0,401$), ou seja, o enriquecimento não aumentou ou diminuiu o tempo em atividade gasto pelos indivíduos (Figura 10). Por outro lado, houve diferenças significativas entre as fases de observação na frequência de comportamentos indicadores de desconforto ($F_{2,354} = 3,267$; $p < 0,039$), aonde o período de enriquecimento diminuiu a frequência destes comportamentos em comparação aos períodos pré e pós-enriquecimento (Figura 11).

Também houve diferenças significativas entre as fases de observação na frequência de comportamentos indicadores de bem-estar positivo ($F_{2,354} = 4,047$; $p < 0,018$), uma vez que a frequência destes comportamentos diminuiu após o enriquecimento (Figura 12). Os resultados completos de cada modelo ajustado podem ser visualizados nas figuras abaixo.

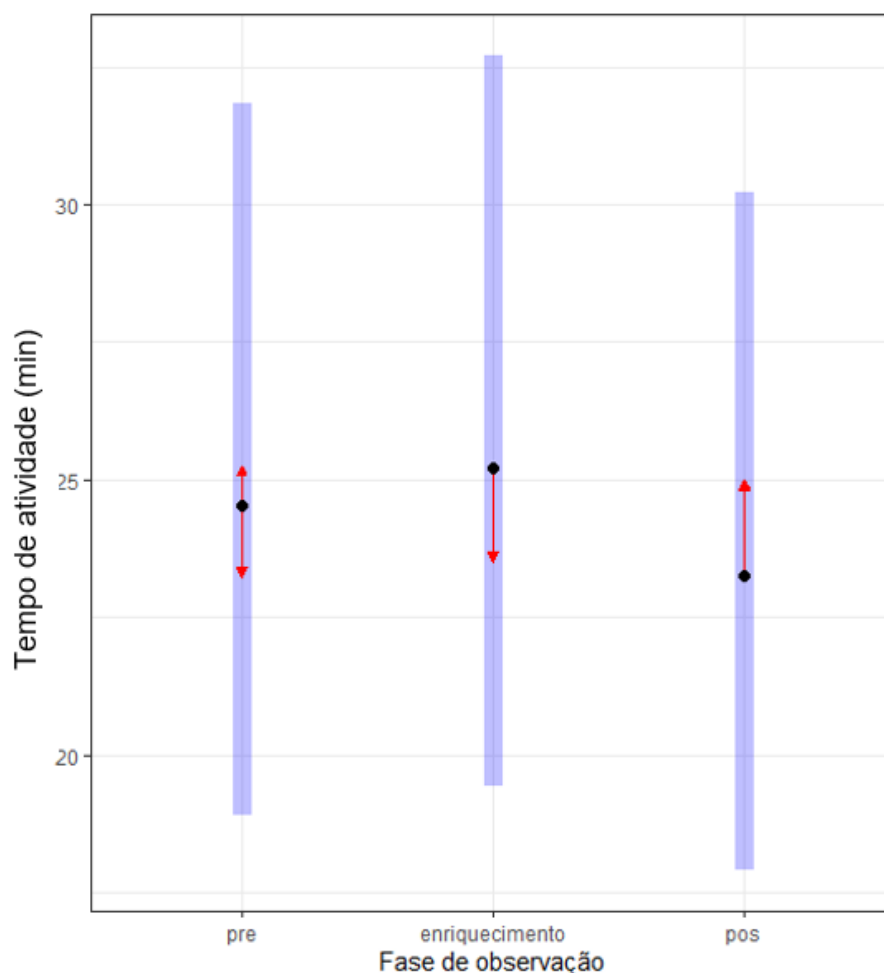


FIGURA 10. Tempo em atividade em minutos registradas para grandes felinos ($n = 6$) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental. Os pontos pretos representam a resposta média estimada a partir dos modelos para cada fase de observação (pré-enriquecimento, enriquecimento e pós-enriquecimento). As barras verticais mostram intervalos de confiança de 95%. As setas vermelhas indicam o grau de diferença entre as médias: setas que não se sobrepõem indicam diferenças post hoc significativas ($p < 0,05$) entre duas médias.

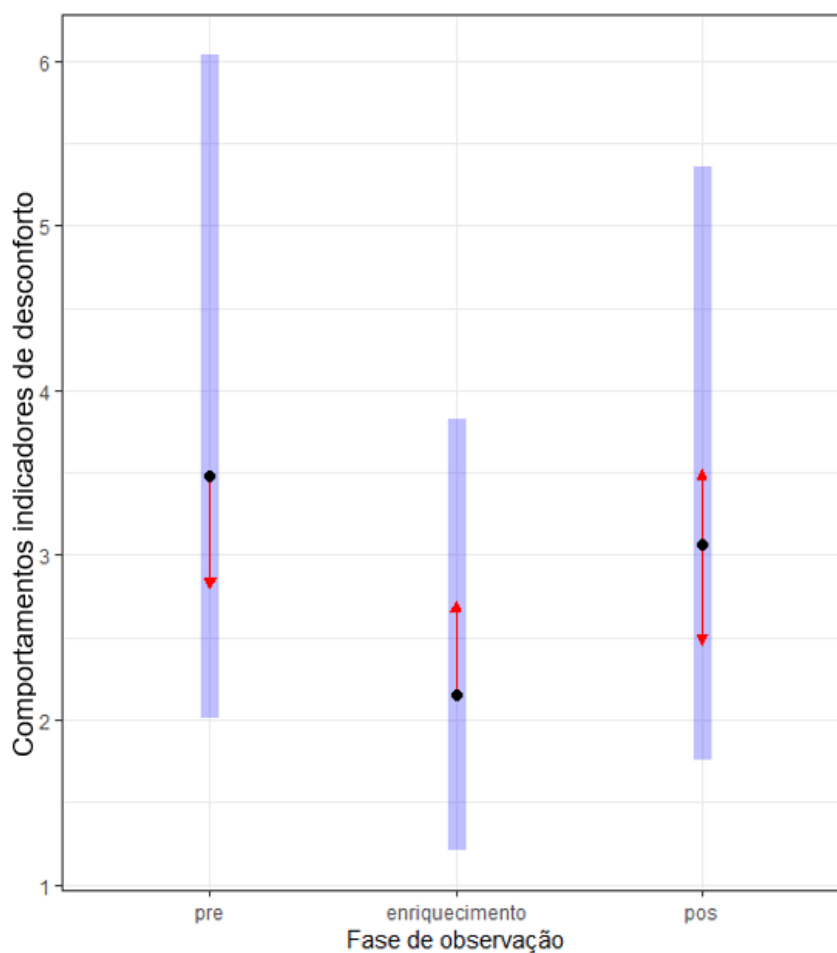


FIGURA 11. Frequência de comportamentos indicativos de desconforto registrados para grandes felinos ($n = 6$) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental. Os pontos pretos representam a resposta média estimada a partir dos modelos para cada fase de observação (pré-enriquecimento, enriquecimento e pós-enriquecimento). As barras verticais mostram intervalos de confiança de 95%. As setas vermelhas indicam o grau de diferença entre as médias: setas que não se sobrepõem indicam diferenças post hoc significativas ($p < 0,05$) entre duas médias.

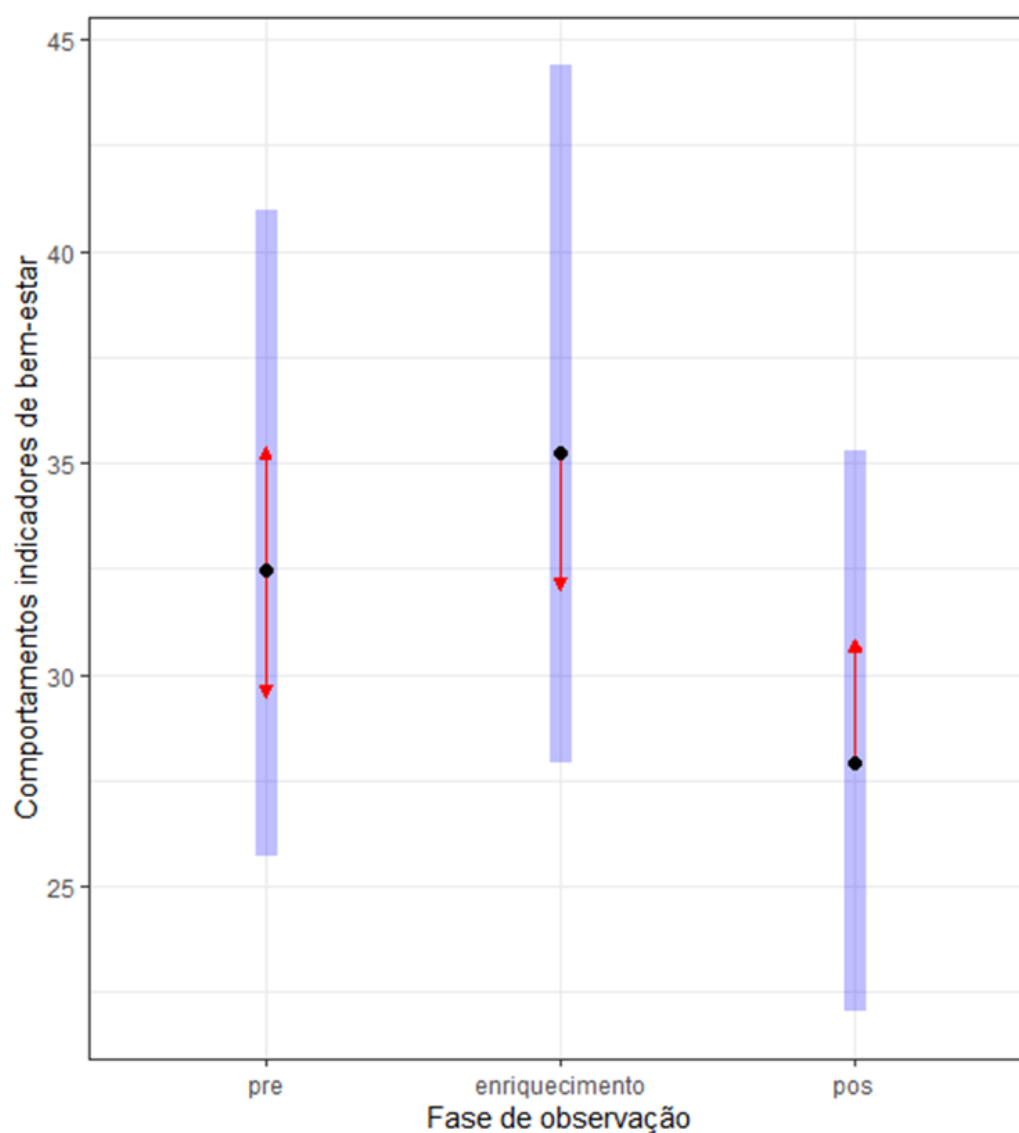


FIGURA 12. Frequência de comportamentos indicativos de bem-estar positivo registradas para grandes felinos ($n = 6$) antes, durante e depois do enriquecimento ambiental. Os pontos pretos representam a resposta média estimada a partir dos modelos para cada fase de observação (pré-enriquecimento, enriquecimento e pós-enriquecimento). As barras verticais mostram intervalos de confiança de 95%. As setas vermelhas indicam o grau de diferença entre as médias: setas que não se sobrepõem indicam diferenças post hoc significativas ($p < 0,05$) entre duas média

6.4 Custos das atividades de enriquecimento ambiental

No período em que este estudo foi realizado, a instituição dispunha de uma horta com diversas ervas e plantas, dentre elas, o alecrim e o hortelã. Ademais, o local conta com dois servidores destinados exclusivamente para a função de jardinagem, sendo possível a constante manutenção dos espécimes plantados.

Em estabelecimentos comerciais, um maço de 100 gramas de hortelã custa em média R\$ 5,90, sendo necessária a quantia de R\$ 48,10 para custear a quantidade utilizada nesta pesquisa. De outro modo, um maço de 100 gramas de alecrim custa em média R\$ 4,90, sendo necessária a quantia de R\$ 44,10 para suprir a quantia necessária para o presente estudo.

As penas de pavão foram obtidas dos próprios animais da instituição durante o período de troca das penas. Os tratadores são constantemente orientados a separar as penas encontradas no recinto para utilização em atividades de enriquecimento ambiental.

O feno é obtido em larga escala para alimentação de alguns animais do plantel, por meio de contrato estabelecido entre a Prefeitura Municipal e empresa fabricante e distribuidora, não resultando em custo adicional para a aplicação desta atividade. No entanto, a média de preço do fardo de feno coast cross (média de 12 kg), semelhante ao utilizado neste estudo, custa em média R\$ 20,00. Para a realização desta pesquisa, um fardo foi suficiente para atender à proposta do enriquecimento ambiental.

Entretanto, a canela em pó e a pimenta-do-reino em pó foram os únicos materiais obtidos exclusivamente para esta atividade, sendo os valores médios de R\$ 31,23 e R\$ 40,80, respectivamente, para o total de 150 gramas, totalizando em R\$ 187,00 para a canela em pó e R\$ 244,80 para a pimenta-do-reino em pó.

7 DISCUSSÃO

Os comportamentos apresentados pelos animais deste estudo corroboram aos encontrados por Stanton, Sullivan e Fazio (2015) em uma padronização de etograma para a família Felidae, evidenciando que espécies representadas por esta família apresentam padrões comportamentais similares. Apesar de apresentarem comportamentos estereotipados, a apresentação de comportamentos naturais compatíveis com os membros desta família apresenta relevância na manutenção da saúde e do bem-estar fisiológico e psicológico (Hughes; Duncan, 1998). Ainda sobre este aspecto, o fato de os comportamentos apresentados serem semelhantes aos já encontrados em outras espécies, corrobora com autores que afirmam que os animais devem performar um repertório comportamental compatível com o encontrado em animais de vida livre, a fim de evitar danos aos indivíduos (Thorpe, 1965).

O declínio significativo de comportamentos relacionados ao estresse apresenta semelhança com o estudo realizado por Gomes, Mc Sweeney e Santos (2019), o qual identificou a diminuição de comportamentos estereotipados na espécie *Panthera tigris sumatrae* (tigres-de-Sumatra), além de demais pesquisas com resultados similares em felídeos mantidos em zoológicos brasileiros (Hashimoto, 2008; Silva, 2011; Cunha, 2019). Outros pesquisadores também observaram um declínio de comportamentos estereotipados em felídeos ao implementar técnicas de enriquecimento ambiental, sendo parte deles do tipo olfatório (Lyons; Young; Deag, 1997), assim como no presente estudo.

Apesar de se manterem semelhantes durante o período pré e durante o enriquecimento ambiental, os indicadores de bem-estar apresentaram uma queda significativa após o período de oferta das atividades, divergindo, em partes, com autores que observaram uma mudança comportamental positiva em leões africanos e tigres-de-sumatra somente no período de enriquecimento ambiental, porém não estendendo os efeitos no período de observação após o período de atividades (Metter; Harriger; Bolen, 2008).

Assim como na atual pesquisa, outros pesquisadores também não obtiveram a persistência dos ganhos comportamentais positivos após encerrar as atividades de enriquecimento (Shepherdson, 1993; Bashaw et al., 2003). Este

resultado reafirma a importância de oferecer diferentes estímulos de maneira constante na manutenção de bem-estar animal positivo, assim como sugerido por demais autores (Metter; Harriger; Bolen, 2008).

Entretanto, não houve alterações no período de tempo de atividade dos felídeos, o que leva à hipótese de que os animais substituíram os comportamentos indicativos de desconforto por outros atos comportamentais, como aqueles relacionados à interação com o enriquecimento ambiental, resultando em tempo de atividade semelhante em todas as fases. No entanto, este resultado difere parcialmente da maioria encontrada em demais pesquisas, dado que geralmente apresentam aumento no tempo de atividade (Skibieli; Trevino; Naugher, 2007; Silva; Santos, 2020).

Ao analisar a frequência relativa de comportamentos relacionados à interação com o enriquecimento ambiental, foi possível observar diferenças relacionadas à espécie, sexo e idade. Este resultado corrobora com autores que ressaltam a importância de considerar os aspectos individuais de cada animal ao programar uma rotina de implementação de bem-estar, especialmente ao se tratar de espécimes que compartilham o recinto com demais indivíduos, tendo em vista que podem haver diferentes preferências e respostas frente a um mesmo estímulo (Gomes; Mc Sweeney; Santos, 2019).

Os estudos com a utilização de especiarias como enriquecimento sensorial para felídeos selvagens ainda são incipientes (Mellen; Shepherdson, 1997; Skibieli; Trevino; Naugher, 2007). Neste estudo, a trilha de cheiro com a canela em pó representou a terceira maior frequência relativa na espécie *Panthera onca* e *Panthera tigris altaica*. O uso da canela foi previamente relatado em uma pesquisa de apresentação de especiarias para seis grandes felídeos, incluindo três tigres, com consequente aumento de atividade e diminuição do *pacing*. Além disso, a adição de diferentes aromas no recinto pode estimular comportamentos relacionados à comunicação e patrulhamento (Mellen; Shepherdson, 1997; Skibieli; Trevino; Naugher, 2007).

As penas de pavões dispostas pelos recintos foram as responsáveis por desencadearem as maiores frequências comportamentais relativas. Esta atividade promove a estimulação sensorial olfatória devido ao odor proveniente

de outro animal, desencadeando em todos os felinos deste estudo, comportamentos de morder, esfregar-se nas penas, carregá-las pelo recinto e dar leves patadas, sugestivo de comportamentos de brincadeira/caça. Estes resultados corroboram com a literatura, visto que pesquisadores afirmaram que novos objetos e odores adicionados ao ambiente induzem maior variedade de comportamentos (Mellen, 1991). Tais atividades podem conduzir a comportamentos de caça, curiosidade, interação social e “brincadeira” (*play*) (Mellen, 1991).

O uso de hortelã-pimenta resultou em maiores frequências relativas para a espécie *Puma concolor* e *Panthera tigris altaica* e o segundo menor número para *Panthera onca*. Uma pesquisa utilizando essência de *Mentha piperita* para guepardos, tigres e servais constatou o interesse dos animais, porém sem gerar grande diversidade comportamental (Roesch, 2003). Por outro lado, em um estudo realizado com leões notou-se maior diversidade nos resultados (Powell, 1995).

A atividade de feno contendo ramos de alecrim foi um dos enriquecimentos que gerou menor percentagem de frequência relativa de comportamentos de interação. No entanto, um estudo realizado por Pearson (2002) com leões asiáticos evidenciou maior atividade e maior frequência de comportamentos sociais após a oferta de alecrim, pimenta-da-jamaica e demais especiarias. O alecrim também foi responsável por aumentar o comportamento de “rolar” e de esfregar a cabeça em superfícies e objetos. Portanto, a avaliação e oferta constante de diferentes tipos de odores e sensações são de extrema importância para avaliar as preferências individuais de cada animal.

No presente estudo, utilizou-se em grande maioria, atividades de fácil acesso na própria instituição, as quais demandam pouco tempo em suas preparações e valor relativamente baixo. Desta forma, há uma maior facilidade em implementar uma rotina de enriquecimento ambiental, visto que em muitos locais que mantêm animais selvagens sob cuidados humanos, tais atividades não são realizadas em grande quantidade, frequência, variedade e avaliação suficientes para garantir um ótimo estado de bem-estar animal em decorrência do tempo disponível para os tratadores exercerem esse papel (Hoy; Murray; Tribe, 2009).

Acrescenta-se que enriquecimentos ambientais de nulo ou baixo custo foram oferecidos de maneira rotativa com o objetivo de evitar a habituação a longo prazo, por meio de diferentes estímulos, como sugerido por demais autores (Metter; Harriger; Bolen, 2008). Sendo assim, essa prática pode ser considerada uma excelente proposta para zoológicos brasileiros que não disponham de equipe ou recurso financeiro suficiente (Tresz, 1997).

Além da importância da manutenção de ótimas condições de bem-estar animal é de considerável relevância que o público visitante possa observar animais saudáveis, fisicamente e mentalmente, e exercendo comportamentos naturais da espécie (Tribe, 2004). Para tanto, a implementação de atividades rotineiras de enriquecimento ambiental em horário de visitação pode promover maior recreação e educação ambiental aos visitantes.

Um estudo realizado por Metter, Harringer e Bolen (2008) com leões e tigres-de-sumatra, evidenciou os estímulos oferecidos por meio de atividades de enriquecimento ambiental desencadeou uma maior variedade comportamental específica dessas espécies, além de aumentar a frequência de comportamentos como marcação de território, vocalizar e *grooming*.

8 CONCLUSÃO

O uso dos enriquecimentos sensoriais para os grandes felídeos do Parque Zoológico Municipal de Bauru foi responsável por diminuir os comportamentos indicativos de desconforto, de maneira geral, porém sem alterar o tempo de atividade dos animais. No entanto, os comportamentos indicativos de bem-estar positivo não apresentaram alterações durante o período pré-enriquecimento ambiental e durante o período da oferta das atividades; contudo, apresentou diminuição significativa no período pós-enriquecimento ambiental. Isto leva à hipótese de que os animais substituíram os comportamentos de desconforto por aqueles relacionados à interação com as atividades oferecidas.

A frequência relativa frente aos enriquecimentos ambientais apresentou variação conforme a espécie e sexo. Todavia, de maneira geral, as penas de pavão dispostas pelo recinto ocasionaram em maior frequência relativa, estimulando comportamentos de exploração de território e indicativo de bem-estar animal.

De outro modo, a oferta de hortelã com feno apresentou menor frequência relativa em onça-pintada e maiores frequências em tigre-siberiano e onça-parda, evidenciando a importância de testar diferentes odores e sensações e avaliá-las de maneira individual.

As atividades de enriquecimento ambiental oferecidas neste estudo são, em grande parte, desprovidas de custo adicional e, em sua maioria, apresentou resultados positivos. Além disso, implicam em pouco tempo de preparo e oferta, garantindo praticidade ao serem implementadas na rotina diária de tratadores e equipe técnica, sendo uma solução para grande parte das instituições que possuem recurso financeiro e de pessoal e assim, melhorar os níveis de bem-estar dos felídeos mantidos sob cuidados humanos.

7 REFERÊNCIAS

ALTMANN, J. Observational study of behaviour: sampling methods. **University of Chicago**, 1974, 40 p.

Aragão, G.M.O.; KAZAMA, R. Percepção sobre o bem-estar de animais silvestres no zoológico de Brasília como ferramenta para educação ambiental. **Ambiente & Educação**, v. 19, n. 2, p. 33-50, 2014.

ARTIGAS, N.A.S.; FISCHER, M.L. Limitações no cativeiro quanto a promoção de bem-estar em primatas na percepção do visitante do zoológico de Curitiba. **Revista Brasileira de Educação Ambiental REVB EA**, v. 14, n2 , p. 49-68, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOLOGICOS E AQUÁRIOS DO BRASIL (AZAB). **Filiação**. Disponível em: <https://www.azab.org.br/more/2/filiacao> Acesso em 10 set 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOLOGICOS E AQUÁRIOS DO BRASIL (AZAB). **Quem somos**. Disponível em: <https://www.azab.org.br/more/25/quem-somos> Acesso em 10 out 2023

AZEVEDO, C.S.; BARÇANTE, L. Enriquecimento ambiental em zoológicos brasileiros: em busca do bem-estar animal. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 19, n. 2, p. 15-34, 2018.

AZEVEDO, F.C.; LEMOS, F.G.; ALMEIDA, L.B.; CAMPOS, C.B.; BEISIEGEL, B.M.; PAULA, R.C.; JUNIOR, P.G.C.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; O, T.G. Avaliação do risco de extinção da onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 107-121, 2013.

BAKER, W.; CAMBPELL, R.; GILBERT, J. Enriching the pride: scents that make sense. **Shape Enrichment**, v. 6, n. 1, p. 1–3, 1997.

BASHAW, M.J.; BLOOMSMITH, M.A; MARR, M.J.; MAPLE, T. L. To hunt or not to hunt? A feeding enrichment experiment with captive large felids. **Zoo Biology**, v. 22, n. 2, p. 189-198, 2003.

BERESCA, A.M. Enriquecimento Ambiental. In: CUBAS, Z.S; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014, p. 172-194.

BLOOMSMITH, M.A.; BRENT, L.Y.; SCHAPIRO, S.J. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. **Laboratory Animal Science**, v. 41, n. 4, p. 372–378, 1991.

BRAGA, J.S.; MACITELLI F.; LIMA, V.A.; et al. O modelo dos “cinco domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas de produção de bovinos, suínos e aves. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 19, n. 2, p. 204-226, 2018.

BRAMBELL, F.W.R. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. London: Her Majesty's Stationery Office; 1965.

BRENT, L., EICHBERG, J.W. Primate puzzleboard: A simple environmental enrichment device for captive chimpanzees. **Zoo Biology**, v. 10, n. 4, p. 353–360, 1991.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **The British Veterinary Journal**, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**. v. 9, n. 2, p.1-11, 2004.

BROWN, C.; DAVIDSON, T.; LALAND, K. Environmental enrichment and prior experience of live prey improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology*, v. 63, n.1, p. 187–196, 2003.

BOISSY, A.; MANTEUFEL, G.; JENSEN, M. B.; MOE, R.O.; SPRUIJT, B.; KEELING, L.J.; WINCKLER, C.; FORKMAN, B.; DIMITROV, I.; LANGBEIN, J.; BAKKEN, M.; VEISSIER, I.; AUBERT, A. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. **Physiology and Behaviour**, v. 92, n. 3, p. 375-397, 2007.

BOSTOCK, S. S. C. Zoos and zoological parks. In: Chadwick, R. **Encyclopédia of Applied Ethics**. 4 ed. Londres: Academic Press, 1998, p. 571-582.

BUCHBAUER G.; JIROVETZ L; JÄGER W; DIETRICH H.; PLANK C. Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation. **Zeitschrift für Naturforsch - Section C Journal of Bioscience**, v. 46, n. 11-12, p. 1067-72, 1991.

CARDOSO, J.; MINA, M. Zoológico e seu papel na educação ambiental. In: III Congresso Internacional do Grupo UNIS. **Mesa Redonda**. Varginha-MG, 2017.

CARLSTEAD, K.; FRASE, J.; BENNETT, C.; KLEIMAN, D. G. Black rhinoceros (*Diceros bicornis*) in U.S. zoos: II. Behavior, breeding sucess and mortality in relation to housing facilities. **Zoo Biology**. v. 18, n. 1, p. 35-52, 1999.

CEBALLOS, M.C.; SANT'ANNA, A.C. Evolução da ciência do bem-estar animal: uma breve revisão sobre aspectos conceituais e metodológicos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 16, n.1, 2018.

CELOTTI, S. **Guia para o enriquecimento das condições ambientais do cativeiro**. Inglaterra: Universidade para o bem-estar dos animais (UFAW) e Sociedade Zoófila Educativa (SOZED), 1990. p. 94.

CLARK, F.E. Great ape cognition and captive care: Can cognitive challenges enhance wellbeing? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 135, n. 1-2, p. 1–12, 2011.

CLARK, F.E. Cognitive enrichment and welfare: Current approaches and future directions. **Animal Behavior and Cognition**, v. 4, n. 1, p. 52–71, 2017.

CLARK, F.; KING, A.J. A critical review of zoo-based olfactory enrichment. In: HURST, J.; BEYNON, R.J.; ROBERTS, S.C.; WYATT, T. **Chemical Signals in Vertebrates**. ed. 11. Nova Iorque: Springer, p. 391–398, 2008.

CONKLIN, T. An Animal welfare history lesson on the five freedoms. **MSU Extension**, Michigan State University Extension, 2014 [acesso 21 fev 2022]. Disponível em: <https://tinyurl.com/labjvyf>.

COORDENAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS E BEM-ESTAR ANIMAL. Introdução às recomendações para bem-estar animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,

COSTA, G.O. Educação Ambiental – Experiências dos Zoológicos Brasileiros. **Rev. Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 13, p. 140-150, 2004.

CUNHA, P. F. **Técnicas de enriquecimento ambiental aplicadas para *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora, Felidae) em cativeiro**. 2019. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

CURRIER, M.J. *Felis concolor*. **Mammalian Species**, n. 200, p. 1-7, 1983.

DEL-CLARO, K. **Comportamento animal - Uma introdução à ecologia comportamental**. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2004, p. 79-97.

DIAS, J.L.C. Zoológicos e a pesquisa científica. **Instituto Biológico**, v. 65, n. 1-2, p. 127-128, 2003.

DOMINGUEZ, N.T. Enriquecimento ambiental em zoológicos. **Fauna Brasil**. Disponível em: <http://www.faunabrasil.com.br/> Acesso em: 19/08/2021. 2p., 2008.

DUNCAN, I.J.H. The changing concept of animal sentience. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 100, n. 1-2; p.11-19, 2006.

ELLIS, S.L.H. Recognising and assessing feline emoticons during the consultations. History, body language and behaviour. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, n. 5, p. 445-56.

FELIPPE, P.A.N.; ADANIA, C.H. Conservação e Bem-estar Animal. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014, p. 44-61.

FIGUEIREDO, I.C.S. Histórico dos Zoológicos no Mundo. In: WEMMER, C.; TEARE, J.A.; PICKETT, C. **Manual do Biólogo de Zoológico Para Países em Desenvolvimento**. São Carlos: Sociedade de Zoológicos do Brasil – SZB, vii-x, 2001.

FISCHER, M.L.; PROHNII, S.S.; ARTIGAS, N.A.S.; SILVERIO R.A. Os zoológicos sob a perspectiva da bioética ambiental: uma análise a partir do estudo de caso dos felídeos cativos. **Revista Iberoamericana de Bioética**, n. 4, p.1-17, 2017.

GOODRICH, J.; MIQUELLE, D.; SMIRNOV, E.; KERLEY, L.; QUIGLEY, H.; HORNOCKER, M. Spatial structure of Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) on Sikhote-Alin biosphere zapovednik Russia. **Journal of Mammalogy**. 2010, v. 91, n. 3, p. 737–748, 2010.

GOMES, D.; McSWEENEY, L.; SANTOS, M. Effects of environmental enrichment techniques on stereotypical behaviours of captive Sumatran tigers: A preliminar case study. **Journal of Animal Behaviour Biometeorology**. v. 7, n. 1, p. 144-148, 2019.

GOODRICH, J.; LYNAM, A.; MIQUELLE, D.; WIBISONO, H.; KAWANISHI, K.; PATTANAVIBOOL, A.; HTUN, S.; TEMPAN, T.; KARKI, J.; JHALA, Y.; et al. *Panthera tigris*. In **The IUCN Red List of Threatened Species: 2015**; IUCN: Gland, Switzerland, 2015; p. e.T15955A50659951.

GOODRICH, J., WIBISONO, H., MIQUELLE, D., LYNAM, A.J., SANDERSON, E., CHAPMAN, S., GRAY, T.N.E., CHANCHANI, P. & HARIHAR, A. 2022. *Panthera tigris*. In **The IUCN Red List of Threatened Species: 2022**: e.T15955A214862019.

GOSWAMI, S.; PATEL, S.K.; KADIVAR, R.; TYAGI, P.C.; MALIK, P.K.; MONDOL, S. Effects of a combined enrichment intervention on the behavioural and physiological welfare of captive Asiatic lions (*Panthera leo persica*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 236, janeiro, p. 1-9, 2021.

GRAHAM, I.H.; PRESSEY, R.L.; RICHARD, M.C.; ANDRE, F.B. Options for the conservation of large and medium-sized mammals in the Cape Floristic Region hotspot. **South Africa Biological Conservation**. v. 112, N. 1-2, p. 169-190, 2003.

GRANDIN, T. **Improving animal welfare: A practical approach**. 2 ed. Wallingford: CAB International Publishing, 2015, p. 376.

GUIMARÃES, L.G.; FERRO, D.A.C.; FERRO, R.A.C; SANTOS, K.J.G.; SILVA, B.H.L.; FERREIRA, J.M.; ROSA, G.G.; SILVA, M.P. **Avaliação das cinco liberdades do bem-estar animal em propriedades de Turvânia/GO**. Zootecnia Brasil, Centro de Convenções da PUC – GO. 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, 6p., 2018.

GUIRRO, E. C. B. P. Perspectiva bioética sobre o princípio das cinco liberdades e do modelo dos cinco domínios do bem-estar animal. **Revista Inclusiones**, v. 9, n, 3, p. 126-146, 2022.

HASHIMOTO, C. Y. **Comportamento em cativeiro e teste da eficácia de técnicas de enriquecimento ambiental (físico e alimentar) para jaguatiricas (*Leopardus pardalis*)**. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia, University of São Paulo, São Paulo, 2008. Acesso em: 25 set. 2021.

HEDIGER, H. **Man and animal in the zoo**. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1969, p. 303.

HOLANDA, M.C.R.; HOLANDA, M.A.C.; JÚNIOR, W.M. D. Avaliação do bem-estar em leitões na fase de creche, criados no Seminário de Pernambuco, baseada nas cinco liberdades. **Ciências Rurais em Foco**, v. 1, n. 1, p. 73-84, 2020.

HOY, J.M.; MURRAY, P.J., TRIBE, A. Thirty years later: Enrichment practices for captive mammals. **Zoo Biology**, v. 29, n. 3, p. 303-316, 2009.

HUGHES, B.; DUNCAN, I. The notion of the ethological 'need', models of motivation and animal welfare. **Animal Behaviour**, v. 36, n. 6, p.1696-17011, 1988.

IRIARTE, J.A.; FRANKLIN, W.L.; JOHNSON, W.E.; REDFORD, K.H. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. **Oecologia**, v. 85, n. 2, p. 185–190, 1990.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção Brasília**, DF: ICMBio, 2016.

JĘDRZEJEWSKI, W.; HOOGESTEIJN, R.; DEVLIN, A.L; TORTATO, F.; CONCONE, H.V.B.; AZEVEDO, F.; ERIKSSON, C.E.; FRAGOSO, C.E.; ABARCA, M.; MORATO, R.G.; GIORDANO, A.J.; HOOGESTEIJN, A.; RAMPIM, L.; GAMARRA, G.; CARREÑO, R.; VELÁSQUEZ, R.; SCHIMIDT, R. Collaborative behaviour and coalitions in male jaguars (*Panthera onca*)-evidence and comparison with other felids. **Behavioral Ecology Sociobiology**, v. 76, n. 121, p. 1-15, 2022.

JUNIOR, E.R.P.; MELLO, H.E.S.; CIPRESTE, C.F. Avaliação Comportamental de Animais em Cativeiro: estudo de caso do cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venticus*, Lund 1842). **e-Scientia**, v. 6, n. 1, p. 36-43, 2013.

KITCHENER, A.C.; Dugmore, A.J. Biogeographical change and the tiger, *Panthera tigris*. **Animal Conservation**, v. 3, n. 2, p. 113–124, 2000.

KITCHENER, A.C.; VAN VALKENBURGH, B.; YAMAGUCHI, N.; MACDONALD, D.; LOVERIDGE, A.J. Felid form and function. In: MACDONALDO, D.W.; LOVERIDGE, A.J. **Biology and conservation of wild felids**. Oxford University Press, 2010, p. 83-106.

KLEIMAN, D.G. Criteria for the evaluation of zoo research projects. **Zoo Biology**, v. 4, n. 2, p. 93–98, 1985.

LI, Z.X. Focus on *Panthera tigris* and tracking of *Panthera tigris* in Jilin Hunchun protected area. **Environment Observation**. v. 3, p. 24-29, 2004.

LINDBURG D. G.; FITCH-SNYDER H. Use of behavior to evaluate reproductive problems in captive mammals. **Zoo Biology**. v. 13, p.433–445, 1994.

LIPINSKI, G. P. **Associação de enriquecimento ambiental e design de recintos com o bem-estar dos animais do Zoológico Municipal de Canoas**.

2004. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LIU, Y.; SUN, X.; DRISCOLL, C.; MIQUELLE, G.G.; XU, X.; MARTELLI, P.; UPHYRKINA, O.; SMITH, J.L.D.; O'BRIEN, S.J.; LUO, S. Genome-wide evolutionary analysis of natural history and adaptation in the world's tigers. **Current Biology**, v. 28, n. 23, p. 3840-3849, 2018.

LOGAN, K.A.; SWEANOR, L.L. Desert Puma: evolutionary ecology and conservations of an enduring carnivore. **Journal of Mammalogy**, v. 83, n. 3, p. 913-915, 2001.

LYONS, J.; YOUNG, R.J.; DEAG, J.M. The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behavior of captive felids. **Zoo Biology**, v. 16, N. 1, p. 71-83, 1997.

MACDONALD, D.W.; LOVERIDGE, A.J.; NOWELL, K. Dramatis personae: an introduction to the wild felids. In: MACDONALD, D. W.; LOVERIDGE, A. **Journal of Biology and conservation of wild felids**, Oxford University Press. 6 ed, p. 3-58, 2010.

MAIN, D.C.J.; WHAY, H.R.; GREEN, L.E.; WEBSTER, A.J.F. Effect of the RSPCA Freedom Food Scheme on welfare of dairy cattle. **Vet Record**. v. 153, n. 8, p. 227–231, 2003.

MANACERO, R.B.; TANDELLO, A.M.; NOGALI, O. Enriquecimento ambiental como ferramenta de tratamento para redução de comportamento estereotipado de macaco-caiarara (*Cebus kaapori*). **Atlas de Saúde Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 47-53, 2014.

MAPLE, T.L. Strategic collection planning and individual animal welfare. **Animal Welfare Forum: The Welfare of Zoo Animals - JAVMA**, v. 223, n. 7, p. 966-969, 2003.

MAPLE, T.L.; PERDUE, B.M. Building Ethical Arks. In: MAPLE, T.L.; PERDUE, B.M. **Zoo Animal Welfare**. 1 ed. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013, p. 1-20.

MASON, G.J. Stereotypies: a critical review. **Animal Behaviour**, v. 41, n. 6, p.1015-1037, 1991.

MCCULLOCH, S.P. A critique of FAWC's five freedoms as a framework for the analysis of animal welfare. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**. v. 26, novembro, p. 959–975, 2013.

MELLEN, J. D. Factors influencing reproductive success in small captive exotics felids (*Felis spp*): a multiple regression analysis. **Zoo Biology**. v. 10, p. 95-110, 1991.

MELLEN, J.D.; SHEPHERDSON, D.J. Environmental enrichment for felids: an integrated approach. **Internacional Zoo Yearbook**, v. 35, n. 1, p. 191–197, 1997.

MELLEN, J.D; MACPHEE, M.S. Philosophy of Environmental Enrichment: Past, Present, and Future. **Zoo Biology**. v. 20, n. 3, p.211–226, 2001.

MELLOR, D.J.; HUNT, S.; GUSSET, M. **Caring for wildlife: The world zoo and aquarium animal welfare strategy**. Gland: WAZA Executive Office, p. 87, 2015.

MELLOR, D.J.; REID, C.S.W. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. In: BAKER, R.M.; JENKIN, G.; MELLOR, D.J. **Improving the Well-being of Animals in the Research Environment: Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching**. Glen Osmond, 1994, p. 3–18.

METTER, J.E.V.; HARRIGER, M.D.; BOLEN, R.H. Environmental enrichment utilizing stimulus objects for African Lions (*Panthera leo leo*) and Sumatran Tiger (*Panthera tigris sumatrae*). **Bios**, v. 79, n.1, p. 7-16, 2008.

MILLS, D.; LUESCHER, L. Veterinary and pharmacological approaches to abnormal repetitive behavior. In: MANSON, G.; RUSHEN, J. **Stereotypic behaviour in captive animals: fundamentals and applications for welfare**. 2 ed. Trowbridge: CAB international, Wallingford, 2006, p. 336.

MILLER, A.; LEIGHTY, K.; MALONEY, M.; KUCHAR, C.; BETTINGER, T. How access to exhibit space impacts the behaviour of female tigers (*Panthera tigris*). **Zoo Biology**, v. 30, n. 5, p. 479–486, 2011.

MODENA, P.Z.; ADANIA, C.H.; LOPEZ, V.M.; GUILLERMO-FERREIRA, R. Maternal behaviour analysis during a successful captive breeding of jaguars *Panthera onca*. **Theriogenology Wild**, v. 2, p. 5, 2023.

MORATO, R.G.; BEISIGIEL, B.M.; RAMALHO, E.E.; CAMPOS, C.B.; BOULHOSA, R.L. P. Avaliação do risco de extinção da onça-pintada *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, v. 3, n. 1, p. 122-132, 2013.

MOREIRA, N.; BROWN, J.L.; MORAES, W.; SWANSON, W.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Effect of housing and environmental enrichment on adrenocortical activity, behaviour and reproductive cyclicity in the female tigrina (*Leopardus tigrinus*) and margay (*Leopardus wiedii*). **Zoo Biology**. v. 26, n. 6, p.441-460, 2007.

MÖSTL; E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 64-67, 2002.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 229-243, 1995.

NICHOLSON, S.L., O'CARROLL, R.Á. Development of an ethogram/guide for identifying feline emotions: a new approach to feline interactions and welfare assessment in practice. **Irish Veterinary Journal**, v. 74, n. 8, p. 9, 2021.

NIELSEN, B. L.; JEZIERSKI, T.; BOLHUIS, J. E.; AMO, I.; ROSELL, F.; OOSTINDJER, M.; CHRISTENSEN, J. W.; MCKEEGAN, D.; WELLS, D. L.; HEPPER, P. Olfaction: an overlooked sensory modality in applied ethology and animal welfare. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 2, n. 69, 2015.

NIELSEN, C.; THOMPSON, D., KELLY, M.; LOPEZ-GONZALEZ, C. A. *Puma concolor* (errata version published in 2016). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2015.

e.T18868A97216466. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18868A50663436.en>. Acesso em 22 agosto 2023.

NIELSEN, B.L. Making sense of it all: The importance of taking into account the sensory abilities of animals in their housing and management. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 205, p. 175-180, 2018.

OIE (World Organization for Animal Health). **Código sanitario para los animales terrestres**. Título 1.2. Paris, 2015, p. 19-24.

OIE (World Organization for Animal Health). **Terrestrial Animal Health Code**. Sessão 7 - Animal Welfare. Paris: p. 333-485, 2017.

ROSE, P.E.; RILEY, L.M. Expanding the role of the future zoo: Wellbeing should become the fith aim for modern zoos. **Frontiers in Psychology**, v. 13, p. 1-11, 2022.

PEARSON, J. On a roll: novel objects and scent enrichment for Asiatic lions. **The Shape of Enrichment**, v. 11, n. 3, p. 7–10, 2002.

PIZZUTTO, C.S.; SGAI, M.G.F.G.; GUIMARÃES, M.A.B.V. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 3, p.129-138, 2009.

PODTURKIN, A.A.; PAPAEVA, N. Development of an environmental enrichment programme: case study of white Bengal tiger (*Panthera tigris bengalensis*) and jaguar (*Panthera onca*) at Moscow Zoo. **Journal of Zoo and Aquarium Research**. v. 8, n. 2, p.139–145, 2020.

POWELL, D.M. Preliminary evaluation of environmental enrichment techniques for African lions (*Panthera leo*). **Animal Welfare**, v. 4, n. 4, p. 361–370, 1995.

QUIGLEY, H.; FOSTER, R.; PETTRACA, L.; PAYAN, E.; SALOM, R.; HARMSSEN, B. *Panthera onca* (errata version published in 2018). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2017: e.T15953A123791436. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>.

RABIN, L.A. Maintaining behavioural diversity in captivity for conservation: natural behaviour management. **Animal Welfare**, v. 12, n. 1, p. 85–94, 2003.

RIPPLE, W.J.; ESTES, J.A.; BESCHTA, R.L.; WILMERS, C.C.; RITCHIE, E.G.; HEBBLEWHITE, M.; BERGER, J.; ELMHAGEN, B.; LETNIC, M.; NELSON, M.P.; SCHIMITZO, J.; D.W.; WALLACH, A.D.; WIRSING, A.J. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. **Science**, v. 343, n. 6167, p. 1-11, 2014.

ROESCH, H. **Olfactory Environmental enrichment of felids and the potencial uses of conspecifics odours**. 2003. 211 f. Dissertação (Mestrado) - Massey University, Palmerston North, 2003.

SAAD, C.; SAAD, F. FRANÇA, J. Bem estar em animais de zoológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p.38-43, 2011.

SANDERS, A.; FEIJÓ, A.G.S. **Uma reflexão sobre animais selvagens cativos em zoológicos na sociedade atual**. Congresso Internacional Transdisciplinar Ambiente e Direito. PUC, Porto Alegre, Brasil, 2007.

SANDERSON, E.W.; REDFORD, K.H.; CHETKIEWICZ, C.L.B.; MEDELLIN, R.A.; RABINOWITZ, A.R.; ROBINSON, J.G.; TABER, A.B. Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, v. 16, n. 1, p. 58-72, 2002.

SANDERSON, E.; FORREST, E.; LOUCKS, J.; GINSBERG, J.; DINERSTEIN, E.; SEIDENSTICKER, J.; LEIMGRUBER, P.; SONGER, M.A.; HEYDLAUFF, A.; O'BRIEN, T.; BRYJA, G.; KLENZENDORF, S.; WIKRAMANANAYAKE, E. Setting Priorities for the Conservation and Recovery of Wild Tigers: 2005-2015. In: TILSON, R.; NYHUS, P.J. **Tigers of the World: the science, politics, and conservation of *Panthera tigris***. 2 ed. New York: Academic Press, 2010, p. 143-161.

SANTOS, A.B.; SILVERIO, R.A.; PAROLIN, L.B. O efeito da visitação no comportamento de indivíduos de *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) cativos. **Mastozoologia neotropical**, v. 27, n. 1, p. 30-38, 2020.

SEYMOUR, K. L. *Panthera onca*. **Mammalian species**, n. 340, p. 1-9, 1989.

SILVA, A.K.P.; SANTOS, S. Estudo comportamental com enriquecimento ambiental para pequenos felinos cativos no zoológico do Centro de Instrução Guerra Silva. **Pubvet**, v. 14, n. 4, p. 1-9, 2020.

SILVA, R.O. **Enriquecimento ambiental cognitivo e sensorial para onças-pintadas (*Panthera onca*) sedentárias em cativeiro induzindo redução de níveis de cortisol promovendo bem-estar**. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Comportamento) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SKIBIEL, A.L.; TREVINO, H.S.; NAUGHER, K. Comparison of several types of enrichment for captive felids. **Zoo Biology**, v. 26, n. 5, p. 371–381, 2007.

SCHUETT, E.B.; FRASE, B.A. Making scents: using the olfactory senses for lion enrichment. **The Shape of Enrichment**, v. 10, n.3, p. 1–3, 2001.

SGAI, M.G.F.G. **Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SHAW D.; ANNETT, J.M.; DOHERTY, B.; LESLIE, J.C. Anxiolytic effects of lavender oil inhalation on open-field behaviour in rats. **Phytomedicine**, v. 14, n. 9, p. 613-620, 2007.

SHEPHERDSON, D.J. Environmental enrichment: a new name for an old subject. **1 st Conference on Environmental Enrichment**. Oregon: Metro Washington Park Zoo, 1993.

SHEPHERDSON, D.J. Tracing the path of environmental enrichment in zoos, pp. 1-12. In: SHEPHERDSON, D.J.; MELLEN, J.D. & HUTCHINS, M. (ed.). **Second Nature: environmental enrichment for captive animals**. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 350, 1998.

SHREVE, K.R.V.; UDELL, M.A.R. Stress, security, and scent: The influence of chemical signals on the social lives of domestic cats and implications for applied settings. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 187, p. 69-76, 2007.

SILVA, M.A.D.S. **Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de tigres (*Panthera tigris*) em cativeiro**. 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa, 2004.

STANTON, L.A.; SULLIVAN, M.S.; FAZIO, J.M. A Standardized Ethogram for the Felidae: A Tool for Behavioral Researchers. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 173, p. 1-16, 2015.

STASIUKYNAS, D.C.; BORON, V.; HOOGESTEIJN, R.; BARRAGÁN, J.; MARTIN, A.; TORTATO, F.; RINCÓN, F.; PAYÁN, E. Hide and flirt: observed behavior of female jaguars (*Panthera onca*) to protect their young cubs from adult males. **acta ethologica**, v. 25, n. 3, p. 179–183, 2022.

STOINSKI, T.S.; HOFF, M.P.; MAPPLE, T.L. Habitat use and structural preferences of captive western lowland gorillas: The effect of environmental and social variables. **International Journal of Primatology**, v. 22, n. 3, p. 431-47, 2001.

SUN, H.Y., LU, X.D., TIAN, J.L., CHENG, S.T., LI, D.F., DONG, H.Y. The wild population monitor of Amur tiger in Heilongjiang province. **Forestry Science and Technology**, v. 30, p. 33-35, 2005.

SUNQUIST, M.E. The social organisation of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitawan national park, Nepal. **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 336, p. 1–98, 1981.

SUNQUIST, M.E., SUNQUIST, F.C. **Wild cats of the world**. Chigado: University Chicago Press, p. 462, 2002.

SUNQUIST. M.E.; SUNQUIST, F.C. Family Felidae (cats). p. 54-186. In: WILSON, D.E.; MITTEMEIER, R.A. (eds.). **The mammals of the world**.1 vol. Carnivores. Bellaterra: Lynx Editions, p.54-186, 2009.

THORPE, W.H. The assessment of pain and distress of animals in intensive livestock husbandry systems. In: BRAMBELL, F.W.R. **Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems**. Londres: Her Majesty's Stationary Office, p. 71-79, 1965.

TRESZ, H. Providing enrichmentat no cost Part 1. **The Shape of Enrichment**, v. 6, n. 4, p. 1-4, 1994.

TRIBE, A. **Zoos and Animal Welfare**. Queensland: University of Queensland, p.10, 2010.

TRIBE, A. Zoo tourism. In: HIGGINBOTTOM, K. **Wildlife tourism: Impacts, management and planning**. Austrália: Common Ground Publishing, p. 36-56, 2004.

TOMAS, S.R.; CROMPTON, J.L.; SCOTT, D. Assessing service quality and benefits sought among zoological park visitors. **Journal of Park and Recreation Administration**, v. 21, n. 2, p. 105-124, 2003.

VAN DE WEERD, H.; SANDILANDS, V. Bringing the issue of animal welfare to the public: A biography of Ruth Harrison (1920–2000). **Journal of Applied Animal Behavior Science**, v. 113, n. 4, p. 404-410, 2008.

VEISSIER, I.; MIELE, M. Animal welfare: towards transdisciplinarity - The European experience. *Animal Production Science*, v. 54, n. 9, p. 1119-29, 2014.

WARD, S.J.; SHERWEN S.; CLARK, E. C. Advances in Applied Zoo Animal Welfare Science. **Journal of Applied Animal Welfare Science**. v. 21, n. 1, p. 23-33, 2018.

WEBSTER, J. Assessment of animal welfare: The five freedoms. In: WEBSTER, J. **Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden**. Oxford: Blackwell Science, p. 10–14, 1994.

WEBSTER, J. *Animal Welfare: Limping Towards Eden*; Wiley-Blackwell: Chichester, UK, 2008.

WEMMER, C.; TEARE, J.A.; PICKETT, E. **Manual del biología de zoológicos**. Washington: National Zoological Park - Smithsonian Institution, p. 200, 1991.

LIM WC, SEO JM, LEE CI, PYO HB, LEE BC. Stimulative and sedative effects of essential oils upon inhalation in mice. **Archives of Pharmacal Research**, v. 28, n. 7, p. 770-774, 2005.

YERKES, R. M. **Almost human**. London: Jonathan Cope, p. 229, 1995.