

# ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL EM ZOOLOGICOS BRASILEIROS: EM BUSCA DO BEM-ESTAR ANIMAL

CRISTIANO SCHETINI DE AZEVEDO<sup>1\*</sup> & LUCIANA BARÇANTE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Evolução, Biodiversidade e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. \*E-mail: cristianoroxette@yahoo.com.*

<sup>2</sup>*Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, IBRAG, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil.*

**Abstract. Environmental enrichment in Brazilian zoos: in search for animal welfare.** Animals kept in zoos face constant threats to their well-being. An animal is in high welfare when it is experiencing complete physical and mental health. Some strategies are used to maintain the well-being of zoo animals at high levels, such as environmental enrichment. Environmental enrichment consists of inserting stimuli into the animals' enclosures so that they have the opportunity to exhibit behaviors that are closer to the natural, improving their physical and psychological health. The present study aimed to evaluate, through a bibliometric analysis, how Brazilian zoos have used the technique of environmental enrichment to improve the welfare of their animals, as well as to list gaps that may guide future studies with this theme by the managers / Zoo technicians and researchers. The data were collected on three databases: The Web of Science ©, Plataforma CAPES © and Google Scholar ©. The keywords used for searching for articles in these databases were: "environmental enrichment, zoo, Brazil". The survey was performed from 1945 until 2016. Fifty-two studies, which began in 2006, were evaluated; most of them in zoos in the Southeast of Brazil, with carnivores and primates, and using more than one type of environmental enrichment. Most of the studies was behaviorally evaluated and showed positive effects to the animals. We conclude that studies on the effects of environmental enrichment in the country are still incipient, although they are in rapid growth. Environmental enrichment studies should: consider a greater number of animal species; be delineated with quality, especially concerning the sample size; and be performed by more zoos in Brazil. Finally, studies should be disseminated in quality scientific communication media, so that they can be replicated not only in Brazil but also in zoos around the world.

**Keywords:** environmental enrichment, zoological gardens, well-being, captive animals.

**Resumo.** Os animais mantidos em zoológicos enfrentam ameaças constantes ao seu bem-estar. Um animal está com alto bem-estar quando está gozando de completa saúde física e mental. Algumas estratégias são utilizadas para se manter o bem-estar dos animais de zoológicos em níveis altos, como o enriquecimento ambiental. O enriquecimento ambiental consiste em inserir estímulos dentro dos recintos dos animais para que eles tenham a oportunidade de exibir comportamentos mais próximos do natural, melhorando sua saúde física e psicológica. O presente estudo teve o objetivo de avaliar, através de uma análise bibliométrica, como os zoológicos brasileiros têm utilizado a técnica de enriquecimento ambiental para melhorar o bem-estar de seus animais, bem como elencar lacunas que possam nortear futuros estudos com essa temática pelos gestores/técnicos dos zoológicos e pesquisadores. Os dados foram coletados em três bases: *The Web of Science*©, Periódicos CAPES© e *Google Scholar*©. As palavras-chaves utilizadas para procura de artigos nessas

bases de dados foram: “environmental enrichment, zoo, Brazil”. A pesquisa foi realizada a partir do ano de 1945 até 2016. Foram avaliados 52 estudos, que se iniciaram em 2006, sendo a maioria realizados em zoológicos do Sudeste do Brasil, com carnívoros e primatas, e utilizando mais de um tipo de enriquecimento ambiental. A maior parte dos estudos teve avaliação comportamental e positiva dos efeitos dos itens oferecidos aos animais. Concluímos que os estudos sobre os efeitos do enriquecimento ambiental no país ainda são incipientes, embora estejam em franco crescimento. Os estudos sobre o enriquecimento ambiental devem: contemplar um maior número de espécies animais; serem delineados com qualidade, especialmente no tamanho amostral; e devem ser realizados por mais zoológicos no Brasil. Finalmente, os estudos devem ser divulgados em meios de comunicação científica de qualidade, para que sejam replicados não apenas no Brasil, mas por zoológicos de todo o mundo.

**Palavras-chaves:** enriquecimento ambiental, jardim zoológico, qualidade de vida, animais de cativeiro.

## INTRODUÇÃO

Jardins zoológicos são instituições públicas ou privadas que mantêm animais silvestres em cativeiro. Espalhados por todo o mundo, os jardins zoológicos são concebidos sobre quatro pilares: lazer, educação, pesquisa e conservação (CONWAY, 2003; CUARÓN, 2005; WAZA, 2005). Como o número de visitantes anuais dos zoológicos ao redor do mundo gira em torno dos 700 milhões (GUSSET & DICK, 2011), os zoológicos têm uma enorme possibilidade de sensibilizar e educar essas pessoas. Em 2013, existiam 106 zoológicos e 10 aquários no Brasil, sendo a maior parte administrada pelos municípios e possuindo a entrada gratuita (SBZ, 2013). O número de espécies animais mantidos nos zoológicos e aquários do mundo gira em torno de 11500 (16,80% das espécies animais descritas) e o número de espécies ameaçadas mantidas nos plantéis é ainda relativamente baixo nessas instituições (cerca de 2500, 31.69% das espécies constantes da lista da IUCN) (ISIS, 2017; IUCN, 2017).

Entretanto, para serem capazes de edu-

car seus visitantes, os zoológicos devem manter os animais em recintos que forneçam condições ideais para manter a saúde física e psicológica dos indivíduos (ARAGÃO & KAZAMA, 2014; LEIRA *et al.*, 2017). A percepção dos visitantes acerca do bem-estar de seus animais foi avaliada em alguns estudos, que revelaram resultados variáveis. Por exemplo, em Brasília, mais de 50% dos entrevistados avaliou os recintos dos animais como sendo pobres, sem itens para os animais interagirem (ARAGÃO & KAZAMA, 2014); já na Malásia, os visitantes do National Zoo avaliaram como satisfatórios os recintos dos animais (HASSAN, 2015). Essa percepção do público pode interferir na eficiência com que essas instituições propiciam a educação ambiental.

Os animais mantidos em zoológicos enfrentam ameaças constantes ao seu bem-estar. Recintos normalmente com tamanhos mínimos, sem estimulação ambiental adequada, a constante presença de visitantes, solidão (quando a espécie é social), além de ser um ambiente ruidoso, com iluminação inadequada, com pre-

sença de odores inadequados, etc. (MORGAN & TROMBORG, 2007; HOSEY *et al.*, 2009; QUADROS *et al.*, 2014). Como os animais estão confinados, caso essas ameaças não sejam eliminadas, as chances dos animais sofrerem com estresse são altas (MOBERG & MENCH, 2000; ORSINI & BOLDAN, 2006).

Contudo, o conceito de bem-estar animal vem se modificando nos últimos 30 anos, uma vez que o conhecimento sobre a biologia das espécies vem aumentando, em diferentes áreas do conhecimento (fisiologia, ecologia, comportamento, psicologia, veterinária, filosofia, etc.) (MELLOR, 2016). Atualmente, o conceito de bem-estar envolve a saúde física e mental dos animais, além de questões filosóficas, legislativas e de interação homem-animal (DOCKÈS & KLING-EVEILLARD, 2006). Entretanto, conceitos abordando apenas a saúde física, apenas a saúde mental, ou sugerindo uma vida mais natural já foram propostos (APPLEBY & HUGHES, 1997; WEBSTER, 2005; CARENZI & VERGA, 2009). Assim, podemos entender que um animal está com alto bem-estar quando está gozando de completa saúde física e mental, tem suas necessidades satisfeitas, está em harmonia com o ambiente e tem interações positivas com o homem. Já o estresse pode ser definido como uma resposta biológica estimulada por uma ameaça (estressor) à homeostase do animal; quando o estressor diminui o bem-estar do animal, ele provavelmente sofrerá distresse (MOBERG, 2000). O estresse, se de curto prazo, pode estimular o melhor funcionamento do organismo, ajudando-o na adapta-

ção fisiológica, comportamental e psicológica ao estímulo ambiental, podendo inclusive melhorar o bem-estar do animal (o chamado euestresse); já o distresse, de longo prazo, normalmente depleciona as reservas energéticas do organismo, não permitindo que o organismo retorne à homeostase, sendo portanto, deletério ao animal (COMMITTEE ON RECOGNITION AND ALLEVIATION OF DISTRESS IN LABORATORY ANIMALS, NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2008).

Animais com alto bem-estar têm poucos problemas de saúde, se reproduzem mais, se comportam de maneira mais natural, são mais fáceis de manejar e permitem melhores oportunidades para a educação (WAZA, 2015). Além disso, animais com alto bem-estar são candidatos a participarem de programas de conservação, pois conseguem lidar melhor com os desafios impostos quando colocados em novos ambientes, como quando soltos na natureza (TEIXEIRA *et al.*, 2007; MCPHEE & CARLSTEAD, 2010).

A avaliação do bem-estar dos animais ocorre normalmente através da análise do comportamento exibido e da análise de parâmetros fisiológicos (HILL & BROOM, 2009). A exibição de comportamentos anormais e estereotipados por períodos prolongados de tempo (40% ou mais) é um indicativo de baixo bem-estar (DAWKINS, 2004; GARNER, 2005; LAUBER *et al.*, 2012), assim como a presença de altos níveis de hormônios do estresse, como o cortisol e a corticosterona (MÖSTL & PALME, 2002; OTOVIC & HUTCHINSON, 2015; RALPH & TILBROOK, 2016). Assim, a análise conjunta desses dois parâmetros é ideal para que

um dado comportamento seja associado a um dado nível de hormônios do estresse (BROOM, 1991; SEJIAN *et al.*, 2011).

Algumas estratégias são utilizadas para se manter o bem-estar dos animais de zoológicos em níveis altos, estando essas variando desde dietas específicas e exames veterinários constantes até o uso de ferramentas comportamentais, como o condicionamento operante (chamado popularmente de treinamento) e o enriquecimento ambiental. O enriquecimento ambiental é uma técnica que começou a ser sistematicamente utilizada em zoológicos nos Estados Unidos, em 1970, por Hal Markowitz (SHEPHERDSON, 1998). Essa técnica consiste em inserir estímulos dentro dos recintos dos animais para que eles tenham a oportunidade de exibir comportamentos mais próximos do natural, melhorando assim sua saúde física e psicológica (SHEPHERDSON, 1998). Os estímulos utilizados nos enriquecimentos podem ser cognitivos, sociais, estruturais (físicos), alimentares e sensoriais (YOUNG, 2003).

Itens de enriquecimento ambiental do tipo cognitivo são aqueles que desafiam os animais com problemas nunca antes experimentados, como quebra-cabeças ou dispositivos para liberação de comida após a realização de uma sequência de tarefas. A utilização de indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes colocados no mesmo recinto configura-se no enriquecimento social. O enriquecimento estrutural pode ser entendido como a mobília do recinto, como árvores, cordas, troncos, piscinas e cachoeiras. O enriquecimento alimentar constitui-se no forne-

cimento da dieta do animal de maneiras diferentes das rotineiras, ou seja, ao invés de fornecer a comida picada e no comedouro, a dieta é oferecida de forma “natural” (não picada, escondida ou de forma/locais de difícil acesso) para que o animal se exercite para conseguir a comida. Por fim, o enriquecimento sensorial explora os sentidos dos animais, baseando-se, assim, em odores, sons, gostos e imagens não usuais aos animais (YOUNG, 2003; HOSEY *et al.*, 2009; MARKOWITZ, 2011).

A utilização de itens de enriquecimento ambiental no Brasil está se tornando comum nos zoológicos. Entretanto, a quantidade de animais de zoológico que recebem enriquecimento ambiental ainda é pequeno (9,45%), sendo, em sua maioria, carnívoros (5,86%) e psitacídeos (1,14%) (AZEVEDO *et al.*, 2007). Todavia, o estudo citado anteriormente foi publicado a mais de uma década e, possivelmente, a quantidade de estudos e grupos de animais avaliados devam ter mudado. Porém, estudos mais recentes sobre o tema ou estudos que avaliem como o enriquecimento ambiental tem sido utilizado pelos zoológicos brasileiros ainda não foram realizados.

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura para avaliar como os zoológicos brasileiros têm utilizado a técnica de enriquecimento ambiental para melhorar o bem-estar de seus animais, bem como elencar lacunas no conhecimento que possam nortear futuros estudos de gestores/técnicos dos zoológicos, bem como de pesquisadores de outras instituições, como universidades.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para a realização da revisão de literatura foram coletados de três bases de dados: *The Web of Science*®, Periódicos CAPES® e *Google Scholar*® (data da pesquisa 29 de junho de 2017). As bases de dados foram escolhidas porque são amplamente utilizadas pelos pesquisadores, são multi-disciplinares e contêm *links* para várias bibliotecas e editoras (ΜΙΚΚΙ, 2009). As palavras-chaves utilizadas para procura de artigos nessas bases de dados foram: “environmental enrichment, zoo, Brazil”. A pesquisa foi realizada a partir do ano de 1945, primeiro ano de registros da base de dados do *The Web of Science*®, até junho de 2016.

Nossa pesquisa inicial encontrou 181 artigos, sendo o primeiro registro para o ano de 1992 no *The Web of Science*®. Após a eliminação de artigos repetidos, artigos cujo tema não estava relacionado ao enriquecimento ambiental em zoológicos e artigos de estudos realizados fora do Brasil, a busca nessa base de dados gerou apenas sete artigos. A pesquisa na página do Periódicos Capes gerou 104 resultados, dos quais apenas oito se relacionavam verdadeiramente com o tema da pesquisa. Finalmente, a busca no *Google Scholar* gerou 841 resultados, dos quais 36 foram selecionados para a pesquisa. Assim, no presente estudo, foram avaliados 51 trabalhos científicos sobre o tema enriquecimento ambiental em zoológicos brasileiros.

Após a seleção final dos 51 estudos, foi realizada sua análise bibliométrica. A análise bi-

bliométrica caracteriza-se por buscar referências bibliográficas em bases de dados indexadas e elencar dados quantitativos a partir das referências selecionadas (VAN RAAN, 2014). As informações extraídas dos artigos selecionados foram: (1) Ano de publicação; (2) Autor(es); (3) Revista em que o trabalho foi publicado; (4) Qualis CAPES da revista onde o artigo foi publicado (área de Biodiversidade, quadriênio 2013-2016); (5) Tipo de artigo (revisão, experimento, monografia, dissertação, tese, resumo de congresso); (6) Número de animais do estudo; (7) Grupo dos animais do estudo (mamífero, ave, réptil, anfíbio, peixe ou invertebrado); (8) Ordem do animal estudado; (9) Espécies estudadas; (10) Grau de ameaça segunda a IUCN (IUCN, 2017); (11) Tipo do enriquecimento (alimentar, sensorial, estrutural, social, cognitivo ou vários); (12) Resultados do uso do enriquecimento (positivo, negativo ou neutro); (13) Como a efetividade do enriquecimento foi avaliada (comportamento, fisiologia, neurologia ou vários).

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa Minitab 13. Testes de normalidade de Anderson-Darling foram realizados, assim como testes paramétricos e não-paramétricos foram aplicados sempre que necessário. O número de publicações entre os anos avaliados foi comparado por meio do teste *t* (dados com distribuição normal), agrupando-se os anos em intervalos de cinco anos (2007 a 2011 e 2012 a 2016). Para se comparar se houve diferença entre o número de estudos realizados por região do país, foi realizada a análise ANOVA,

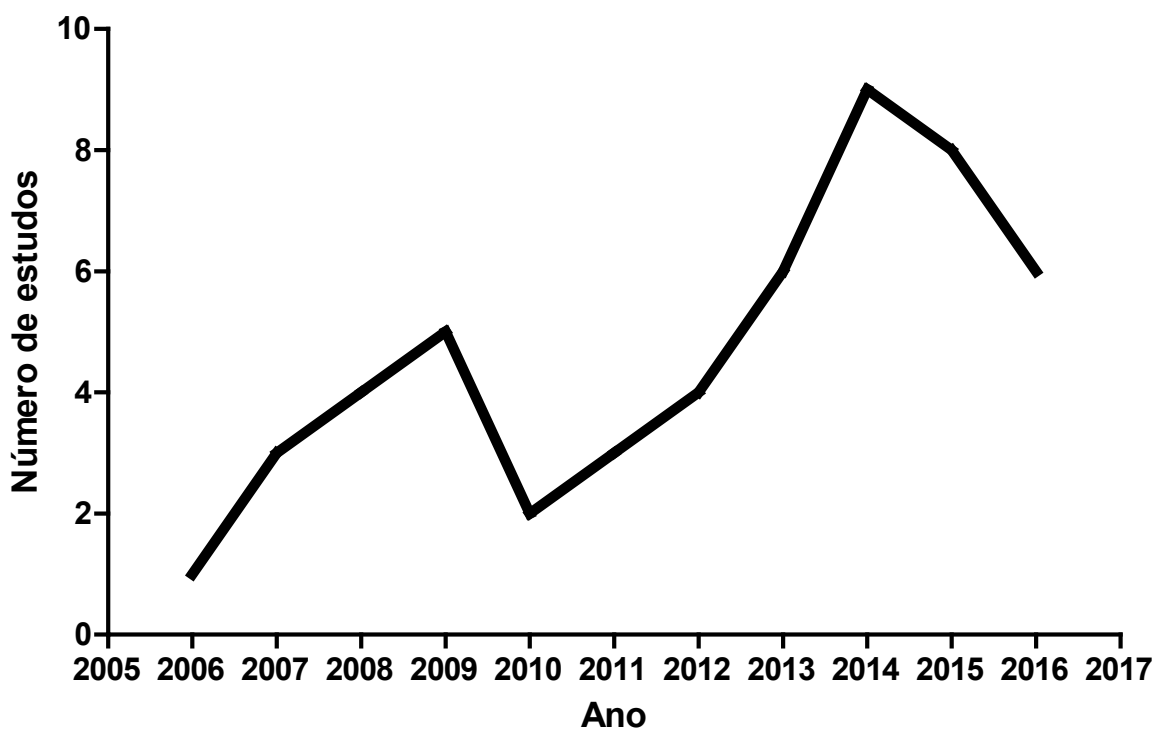
com *post-hoc* de Tukey. Todos os testes estatísticos foram realizados com um intervalo de confiança de 95% ( $\alpha = 0,05$ ) (ZAR, 1999).

## RESULTADOS

Dentre os 51 artigos presentes na revisão, o primeiro estudo conduzido em zoológicos brasileiros acerca do uso do enriquecimento ambiental na melhoria do bem-estar de animais tratou-se de uma dissertação de mestrado, realizada em 2006, no Zoológico Municipal de Guarulhos, em São Paulo (MENDONÇA-FURTADO, 2006). Os primeiros artigos sobre esse tema foram publicados no ano seguinte (MOREIRA *et al.*, 2007; PIZZUTTO *et al.*, 2007). O pico de publicações ocorreu no ano de 2014, com nove artigos publicados (Figura 1). O número de trabalhos rea-

lizados entre os anos de 2012-2016 foi significativamente maior do que o número de trabalhos realizados entre os anos de 2007-2011 ( $t = -3,17$ ,  $p < 0,01$ ,  $N = 5$  para ambos;  $DF = 8$ ).

Cento e dezessete autores estudaram os efeitos do enriquecimento ambiental nos animais de zoológicos no Brasil, mas a maior parte publicou apenas um trabalho sobre o tema (88 autores; 75,21%). Os autores que mais produziram estudos sobre o tema no Brasil foram: Cristiane Schilbach Pizzutto e Marcelo Alcindo de Barro Vaz Guimarães (oito trabalhos cada; 6,84%); Cristiano Schetini de Azevedo, Robert John Young e Manuela Gonçalves Fraga Geronymo Sgai (cinco trabalhos cada; 4,27%); e Cynthia Fernandes Cipreste (quatro trabalhos; 3,42%).



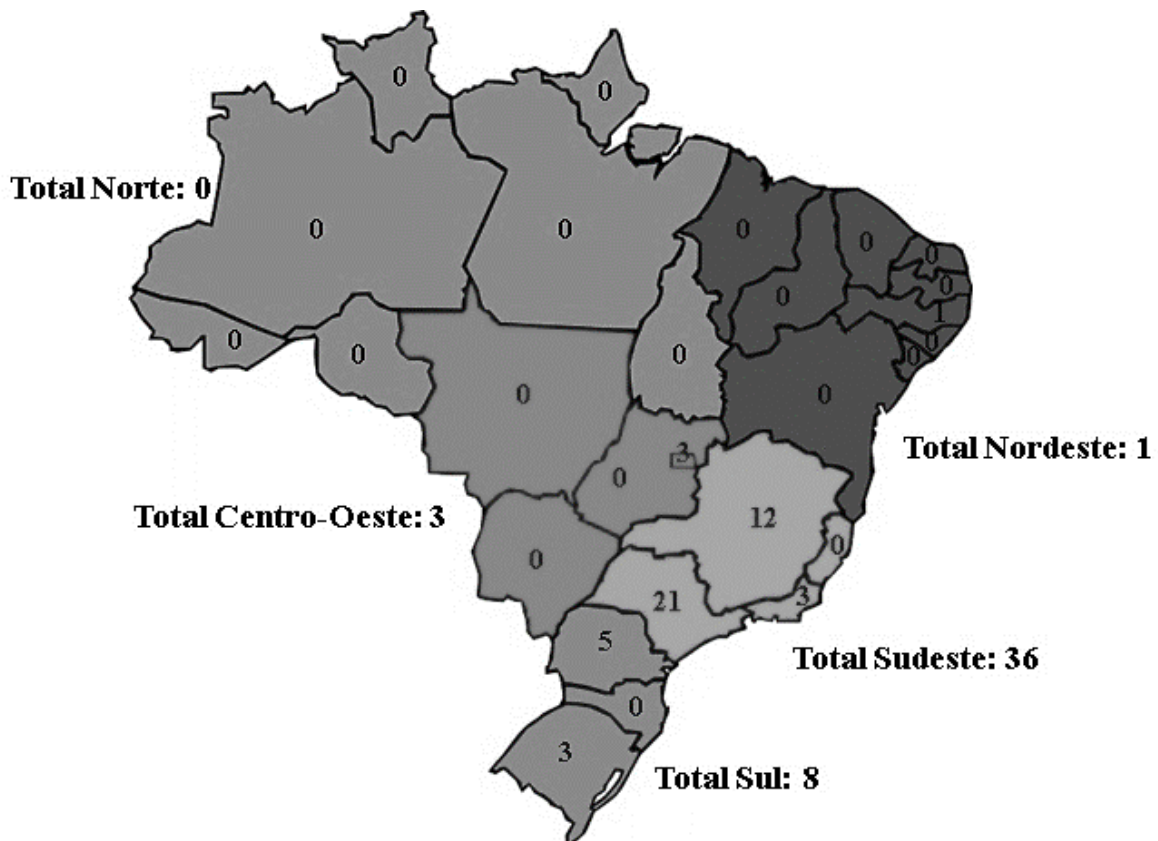
**Figura 1.** Número de estudos científicos que abordaram o tema de enriquecimento ambiental e foram conduzidos em animais mantidos em zoológicos brasileiros desde 2006, onde ocorreu o primeiro registro nas bases de dados pesquisadas.

Dentre os estudos encontrados na presente revisão, 33 (64,70%) foram publicados em periódicos científicos, oito (15,69%) eram dissertações de mestrado, nove (17,65%) eram monografias de graduação e uma (1,96%) era uma monografia de pós-graduação *lato sensu*.

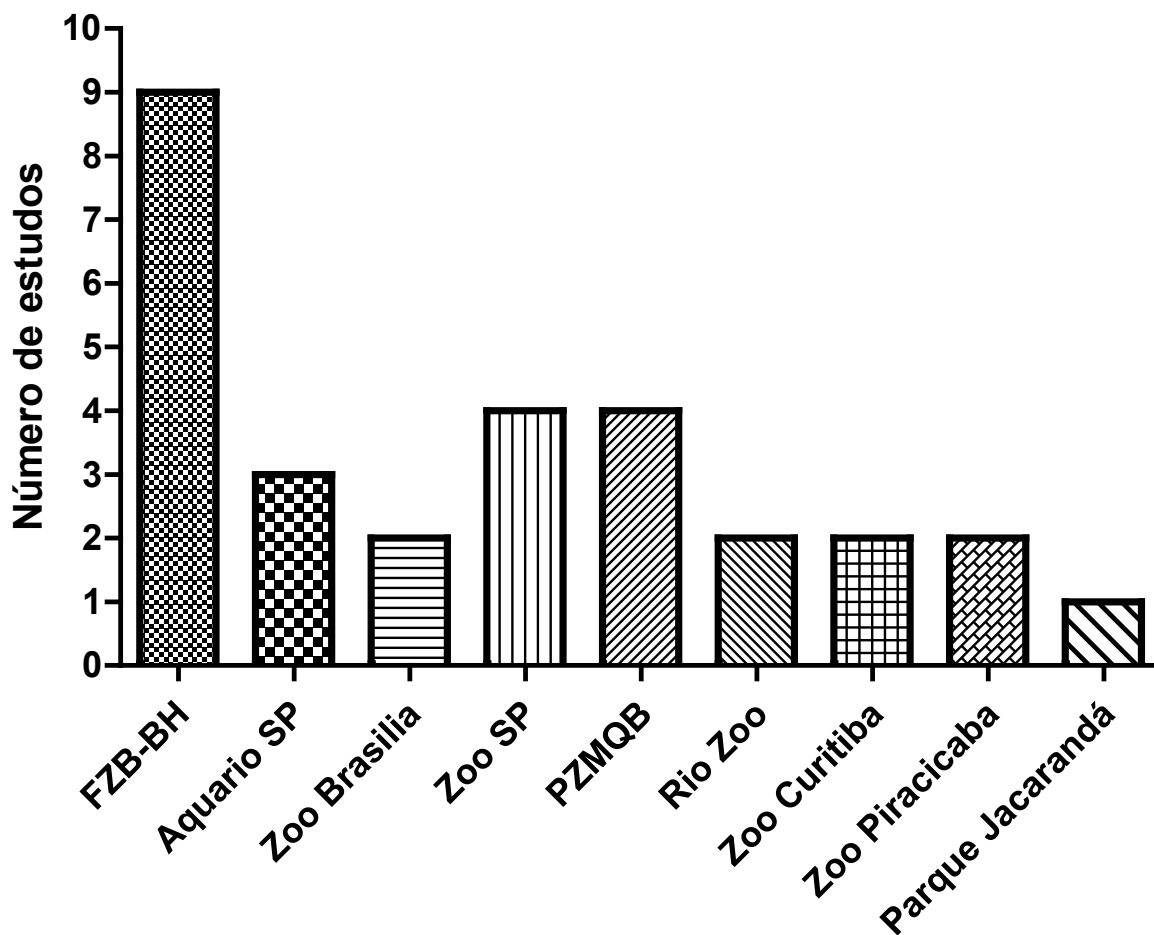
A maior parte dos estudos conduzidos nos zoológicos brasileiros com enriquecimento ambiental ocorreu na região Sudeste (70,59%), sendo seguida pela região Sul (15,69%) e Centro-Oeste (5,88%) (Figura 2). Apenas um estudo foi conduzido em zoos do Nordeste (1,96%) e em três estudos (revisões), nenhuma região brasileira específica foi citada (5,88%) (Figura 2). O nú-

mero de trabalhos realizados por região do país diferiu estatisticamente ( $F = 4,69$ ;  $p < 0,05$ ), com a região Sudeste produzindo muito mais estudos do que as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

Vinte e oito instituições realizaram estudos sobre os efeitos do enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de seus animais no Brasil. Os zoológicos nacionais que mais desenvolveram estudos com enriquecimento ambiental estão concentrados na região Sudeste (Figura 3), estando a Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte muito a frente das demais nesse quesito. Apenas o Jardim Zoológico de Brasília e o Jardim Zoológi-



**Figura 2.** Número de estudos científicos conduzidos por Estado e por região no Brasil com o tema enriquecimento ambiental para animais de zoológicos.



**Figura 3.** Zoológicos brasileiros que mais desenvolveram estudos com enriquecimento ambiental entre 2006 e 2016. FZB-BH: Fundação Zoo Botânica de Belo Horizonte (Minas Gerais); Aquário SP: Aquário de São Paulo (São Paulo), Zoo Brasília: Fundação Parque Zoológico de Brasília (Distrito Federal); Zoo SP: Fundação Parque Zoológico de São Paulo (São Paulo); PZMQB: Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros (Sorocaba, São Paulo), Rio Zoo: Jardim Zoológico do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro); Zoo Curitiba: Zoológico Municipal de Curitiba (Paraná); Zoo Piracicaba: Zoológico Municipal de Piracicaba (Piracicaba, São Paulo); Parque Jacarandá: Zoológico Municipal Parque do Jacarandá (Uberaba, Minas Gerais).

co de Curitiba figuram entre as nove instituições com mais estudos no Brasil (Figura 3).

Em relação à publicação dos artigos oriundos de estudos no Brasil, foram utilizadas 33 revistas, sendo a maior parte dos estudos publicada nas revistas *Journal of Applied Animal Welfare Science* (cinco artigos; 15,15%) e *Zoo Biology* (três artigos; 9,09%). Entretanto, a maior parte das pesquisas foi publicada em periódicos

Qualis B2 (10 artigos; 34,48%), seguido de periódicos Qualis C (oito artigos; 27,59%), B3 (quatro artigos; 13,79%) e B1 e B4 (três artigos cada; 10,34% cada). A língua da maioria dos estudos foi o português (32; 62,75%), seguida do inglês (19; 37,25%). Dos 51 estudos, apenas três (5,88%) se tratavam de trabalhos teóricos (revisões) e os 48 restantes (94,12%) foram experimentos realizados com os animais.

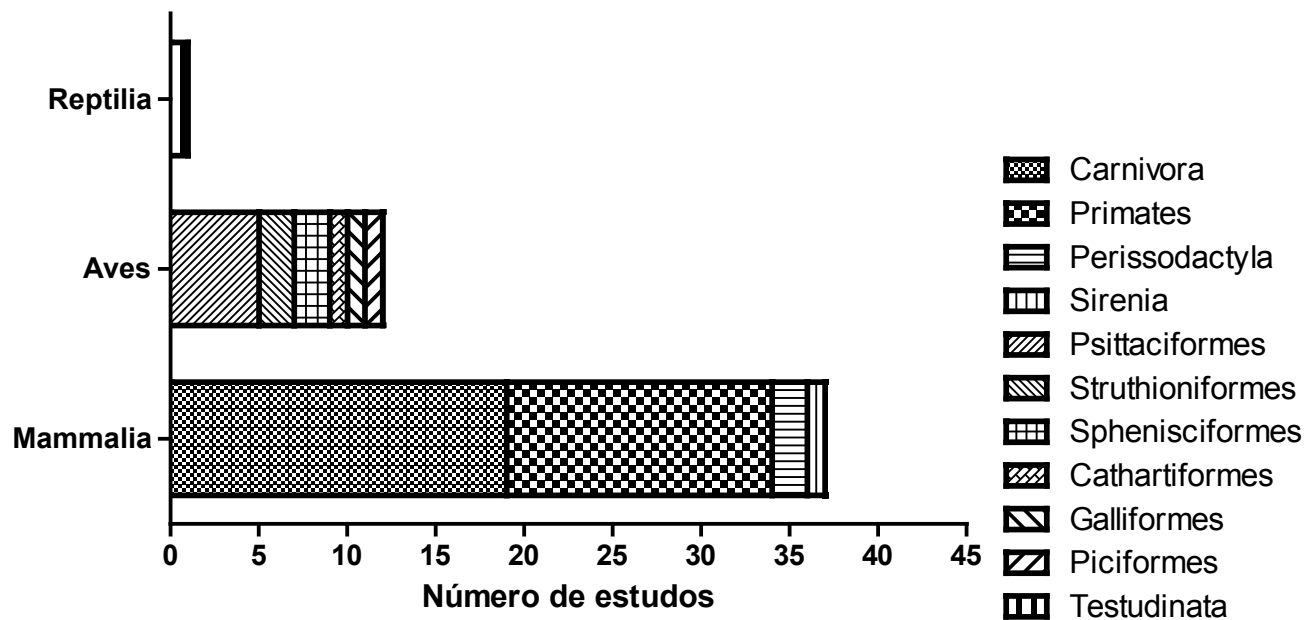


O grupo animal mais estudado foi o de mamíferos (36 estudos; 70,59%), seguido das aves (12 estudos; 23,53%). Répteis aparecem em apenas um estudo (1,96%); em dois trabalhos (3,92%), o grupo animal não foi especificado, já que eram duas revisões. Entretanto, pôde ser observada uma grande disparidade entre o número de estudos dentro dos grandes grupos animais. Houve uma concentração de estudos das Ordens Carnivora (52,77%) e Primates (41,67%) entre os mamíferos e da Ordem Psittaciformes (41,67%) entre as aves (Figura 4). Nestas ordens, verificou-se a aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental principalmente para as espécies de maior porte.

As espécies de mamíferos mais estudadas no Brasil foram: lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), com o qual foram realizados quatro

estudos (11,11%); mico-estrela (*Callithrix penicillata*), três estudos realizados (8,33%); e o cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*), com dois estudos realizados (5,56%). Já entre as aves, as mais estudadas no Brasil foram: a arajuba (*Guaruba guarouba*); a ema (*Rhea americana*); o pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*); e as araras-canindé e piranga (*Ara ararauna* e *Ara macao*). Dois estudos foram realizados com cada uma dessas espécies (3,64% cada) (Figura 5a).

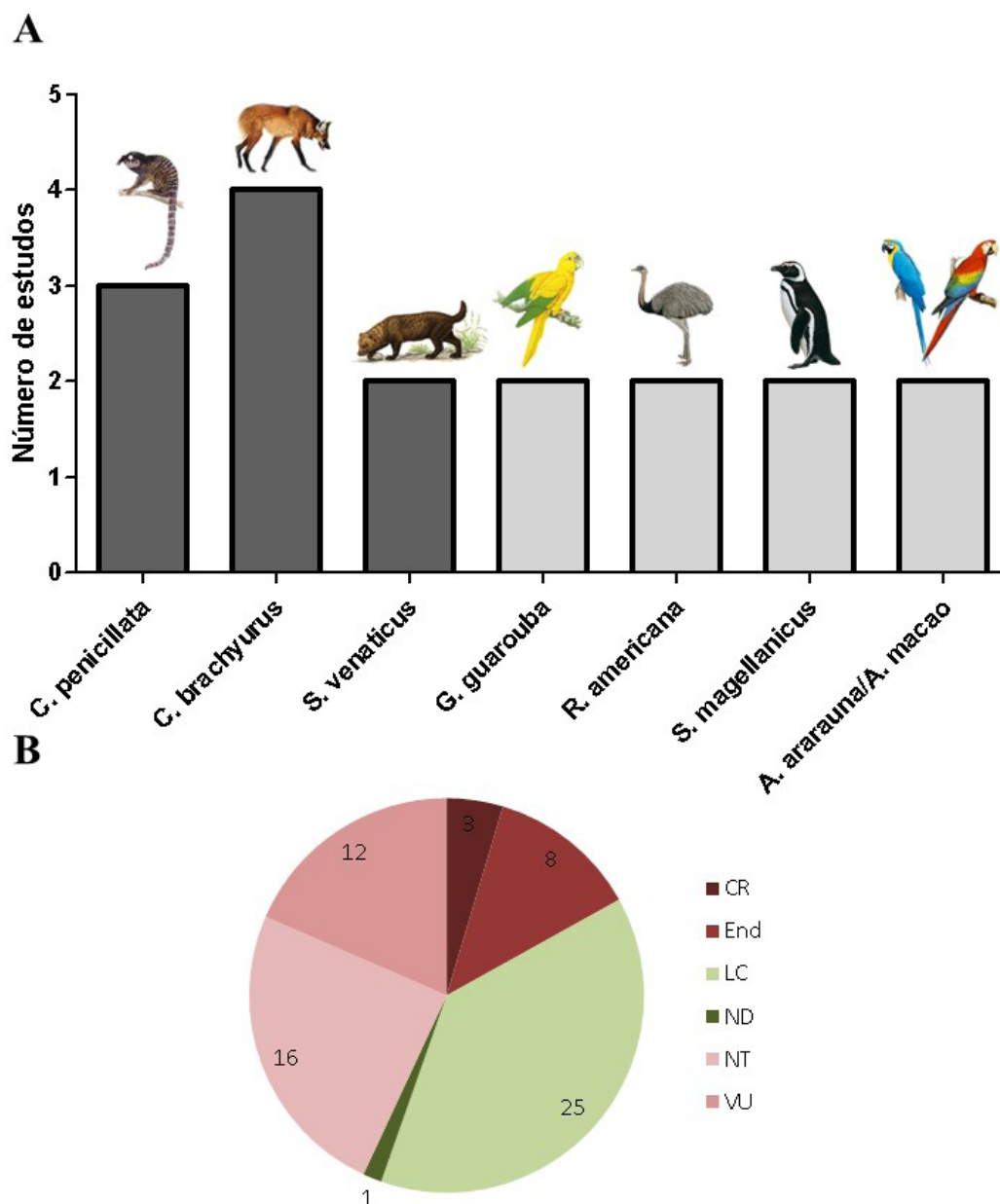
Em relação ao grau de ameaça, a maior parte das espécies animais que receberam enriquecimento ambiental nos zoológicos brasileiros figurava na categoria de pouca preocupação (25 espécies; 38%) e quase ameaçada (16 espécies; 25%) (Figura 5b). Espécies criticamente ameaçadas (três espécies; 5%), em perigo (oito espécies;



**Figura 4.** Número de estudos sobre os efeitos do enriquecimento ambiental nos zoológicos do Brasil para cada Ordem animal no período de 2006 a 2016.

12%) ou vulneráveis (12 espécies; 18%) foram menos pesquisadas (Figura 5b). A maior parte das espécies estudadas eram nativas do Brasil (43 espécies; 86%; espécies exóticas: sete; 14%).

A quantidade de animais estudada nos estudos sobre o comportamento animais foi pequena na maioria dos estudos sobre o enriquecimento ambiental. Em 26 estudos, o número



**Figura 5.** Espécies animais mais estudadas nos zoológicos do Brasil (A) e número de estudos de enriquecimento ambiental de acordo com o grau de ameaça das espécies segunda a IUCN (2017) (B). CR: criticamente ameaçada; End: Em perigo; LC: pouca preocupação; ND: sem dados; NT: quase ameaçada; VU: vulnerável. *C. penicillata*: *Callithrix penicillata*; *C. brachyurus*: *Chrysocyon brachyurus*; *S. venaticus*: *Speotho venaticus*; *G. guarouba*: *Guaruba guarouba*; *R. americana*: *Rhea americana*; *S. magellanicus*: *Spheniscus magellanicus*; *A. ararauna*: *Ara ararauna*; *A. macao*: *Ara macao*.

de animais variou entre um e cinco (60,46%) e em 10 estudos, o número de animais variou entre seis e 10 (23,26%). Apenas em sete estudos o número de animais foi superior a 10 indivíduos (16,28%). O estudo com o maior número de animais na amostra foi realizado com primatas do gênero *Sapajus* e contou com 27 indivíduos.

Dentre os estudos avaliados, em 68,63% deles, foram utilizados vários tipos de enriquecimentos ambientais. Os estudos que avaliaram apenas um tipo de enriquecimento ambiental somaram 31,37%. Dentre os que utilizaram mais de um tipo de enriquecimento, oito (15,69%) utilizaram enriquecimentos alimentares, físicos, cognitivos e sensoriais (Tabela 1). Estudos com

enriquecimentos sociais, sensoriais e cognitivos foram pouco executados (Tabela 1).

As avaliações sobre a eficiência do enriquecimento ambiental na promoção de bem-estar dos animais de zoológicos se deu principalmente através de análises comportamentais (78,43%); análises fisiológicas foram realizadas em 19,61% dos estudos, e em somente um estudo (1,96%) ela foi a única análise, inclusive, com efeito negativo do enriquecimento ambiental (Tabela 1).

Apenas dois (3,92%) dos 51 estudos encontrados na presente revisão relataram efeitos negativos da inserção dos itens de enriquecimento ambiental para os animais (PIZZUTTO *et al.*,

**Tabela 1.** Número de estudos em relação aos tipos de enriquecimento ambiental utilizados nos zoológicos brasileiros entre 2006 e 2016, e sua eficiência e medição.

Tipo de enriquecimento	Nº de estudos (%)	Eficiência (%)	Tipo de medida (%)
Alimentar	5 (10,20)	Positivo (100)	Comportamental (80) Comportamental + Fisiológica (20)
Estrutural	5 (10,20)	Positivo (60) Positivo e Neutro (20) Negativo (20)	Comportamental (60) Comportamental + Fisiológica (40)
Cognitivo	-	-	-
Sensorial	2 (4,08)	Positivo (50) Positivo e Neutro (50)	Comportamental (100)
Social	1 (2,04)	Positivo (100)	Comportamental (100)
Alimentar + Estrutural	7 (14,29)	Positivo (100)	Comportamental (85,71) Comportamental + Fisiológica (14,29)

**Tabela 1.** Continuação.

Alimentar + Cognitivo	2 (4,08)	Positivo (66,67)	Comportamental (33,33)
		Positivo e Neutro (33,33)	Comportamental + Fisiológica (66,67)
Alimentar + Social	1 (2,04)	Positivo (100)	Comportamental (100)
Alimentar + Sensorial	4 (9,26)	Positivo (100)	Comportamental (2)
			Comportamental + Fisiológica (2)
Cognitivo + Estrutural	2 (4,08)	Positivo (100)	Comportamental (100)
Estrutural + Sensorial	1 (2,04)	Positivo (100)	Comportamental (100)
Alimentar + Estrutural + Sensorial	2 (4,08)	Positivo (50)	Comportamental (100)
		Positivo e Neutro (50)	
Alimentar + Estrutural + Cognitivo	7 (14,29)	Positivo (71,43)	Comportamental (71,43)
		Positivo e Neutro (14,28)	Comportamental + Fisiológica (28,56)
		Negativo (14,28)	
Alimentar + Estrutural + Cognitivo + Sensorial	8 (16,33)	Positivo (87,50)	Comportamental (87,50)
		Não informado (12,50)	Não informado (12,50)
Alimentar + Estrutural + Sensorial + Social + Cognitivo	1 (2,04)	Positivo (100)	Comportamental (100)
Não informado	1 (2,04)	Negativo (100)	Fisiológica (100)

2008; DUTRA & YOUNG, 2015).

### DISCUSSÃO

O uso das técnicas de enriquecimento ambiental pelos zoológicos brasileiros, pelo menos no que diz respeito aos estudos publicados, ainda é recente (primeiro estudo

publicado em 2006) quando comparado ao uso dessa técnica pelos zoológicos da América do Norte e Europa (MELLEN & MACPHEE, 2001), mas foi observado um aumento significativo em sua aplicação ao longo dos anos. Essa tendência no aumento dos trabalhos de enriquecimento ambiental ao longo das décadas também foi

observada mundialmente (AZEVEDO *et al.* 2007). Entretanto, é importante destacar que as bases de dados pesquisadas, apesar de bem completas, não incorporam um dos principais veículos de divulgação de trabalhos de enriquecimento ambiental, o boletim informativo *The Shape of Enrichment*, produzido pelo zoológico de San Diego, na Califórnia. Esse jornal publica idéias de enriquecimento ambiental utilizadas em zoológicos do mundo todo desde 1992 e estudos realizados em zoológicos brasileiros estão constantemente presentes. A falta de avaliação desse boletim certamente contribuiu para um número tão baixo de estudos (apenas 51) encontrados na presente revisão. Assim, o número de publicações sobre enriquecimento ambiental nos zoológicos brasileiros deve ser maior e anterior a 2006. Também, mesmo sem a utilização desse importante periódico, a tendência de aumento no número dos trabalhos ao longo dos anos pôde ser observada, o que demonstra que os zoológicos brasileiros estão cada vez mais aderindo ao uso dessa técnica para a promoção do bem-estar dos animais cativos.

Um aspecto interessante observado foi a concentração de estudos de enriquecimento ambiental nos zoológicos da região Sudeste do país, especialmente em São Paulo e Minas Gerais. Nestes estados, o número de jardins zoológicos é maior do que nos demais (SBZ, 2013), entretanto, existe uma concentração dos estudos em três instituições apenas (Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Parque Zoológico

Municipal Quinzinho de Barros; embora as duas últimas tenham aparecido apenas quatro vezes na pesquisa bibliométrica). A Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte e a Fundação Parque Zoológico de São Paulo foram pioneiras no Brasil na implementação de setores responsáveis pela promoção de bem-estar dos animais, utilizando-se das técnicas de enriquecimento ambiental, o que pode ter se refletido neste resultado. A região Norte, apesar de contar com nove zoológicos cadastrados na SBZ em 2013, não publicou nenhum trabalho com essa técnica. Assim, é importante estimular o uso do enriquecimento ambiental para os animais de mais zoológicos no Brasil. Além disso, a promoção de cursos de capacitação para estes profissionais poderia ser uma alternativa para a disseminação do uso dessa técnica nos zoológicos brasileiros.

Mais da metade dos estudos realizados no Brasil sobre os efeitos do enriquecimento ambiental na qualidade de vida dos animais mantidos em zoológicos foi publicado em revistas, internacionais e nacionais, com avaliação B1-B3 do Qualis Capes para biodiversidade. Tomando-se as categorias do Qualis separadamente, a maior parte das publicações figurou nas categorias B2 e C. Embora o Qualis da Capes não meça a qualidade dos trabalhos diretamente, essa classificação reflete a importância de cada periódico na área de interesse e, desse modo, a qualidade dos estudos é indiretamente avaliada pelo periódico no qual ele foi publicado (CAPES, 2016). Sendo assim, os estudos de enriquecimento ambiental desenvolvidos no país precisam melhorar em

qualidade. Entretanto, as revistas *Zoo Biology* and *Journal of Applied Animal Welfare Science*, locais onde a maior parte dos estudos foi publicada, são duas revistas importantes no âmbito dos jardins zoológicos e do bem-estar animal.

O grupo dos mamíferos foi o mais contemplado com estudos de enriquecimento ambiental no Brasil, sendo os carnívoros e primatas os mais estudados. Dentro do grupo das aves, a aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental foi mais frequente para os papagaios e as araras. Esse padrão difere em parte do encontrado por AZEVEDO *et al.* (2007), onde os animais mantidos em zoológicos que mais receberam enriquecimento foram os mamíferos, mas roedores e primatas, com os carnívoros aparecendo apenas na quarta posição; já os papagaios apareceram como o grupo de aves mais estudado. Carnívoros de grande porte, como onças, leões e tigres, são normalmente os mais procurados em jardins zoológicos pelo público visitante (MARGULIS *et al.*, 2003), mas permanecem inativos na maior parte do tempo em que os visitantes estão no zoo (VEASEY *et al.*, 1996). Além disso, normalmente são animais que possuem grandes áreas de vida na natureza e, quando confinados em recintos pequenos, costumam apresentar muitos comportamentos estereotipados, como o *pacing* (andar de um lado para o outro no recinto; CLUBB & MASON, 2003). Assim, a provisão de enriquecimento ambiental para esse grupo funcionaria para melhorar o bem-estar, diminuindo a exibição de comportamentos anormais, além de tornar os animais mais ativos,

entretendo melhor o público, que aprecia ver os animais comportando-se de maneira mais natural (ALTMAN, 1998; COUCH, 2013; KNEZEVIC *et al.*, 2016).

Primatas e papagaios têm grande capacidade cognitiva, por possuírem cérebros maiores (LEFEBVRE *et al.*, 2004), o que os torna mais susceptíveis ao tédio e ao estresse da vida em cativeiro (MASON, 2010). Assim, esses animais necessitam de estimulação ambiental constante. Nossos dados mostram que os animais desses grupos que mais receberam enriquecimento ambiental foram os de grande porte, corroborando os estudos em outros zoológicos no mundo (MELFI, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2007; GOULART *et al.*, 2009). Assim, a diversificação da aplicação do enriquecimento ambiental para primatas e psitacideos de menor porte é fortemente sugerida.

Um resultado interessante foi o de que os zoos brasileiros têm estudado os animais nativos mais que os animais exóticos e isso se reflete nas espécies mais estudadas, tanto de mamíferos quanto das aves. Ainda, apesar do maior número de estudos ocorrer com espécies com situação pouco preocupante no sentido conservacionista, uma substancial porcentagem de estudos tem ocorrido com espécies com algum grau de ameaça de extinção. Obviamente, o número de espécies ameaçadas de extinção nos plantéis dos zoológicos brasileiros é menor do que o número de espécies não ameaçadas (um padrão que se repete no mundo; AZEVEDO *et al.*, 2011; CONDE *et al.*, 2013), o que pode se

refletir nesse resultado. Entretanto, o bem-estar animal deve ser uma premissa dos zoológicos, independente do grau de ameaça da espécie em questão (DRAPER & HARRIS, 2011).

O número de animais estudados, entretanto, ainda é baixo. O maior n amostral encontrado na pesquisa bibliográfica foi 27, mas a maior parte dos estudos teve um número de animais menor que seis. Dependendo da raridade, origem, custo de manutenção, tamanho, capacidade de sobreviver e reproduzir em cativeiro, as espécies mantidas em zoos brasileiros costumam se apresentar com baixos números de indivíduos. Esse mesmo padrão (n amostral pequeno) foi encontrado nos estudos realizados pelo mundo (AZEVEDO *et al.*, 2007). Estudos em cativeiro normalmente tem tamanhos amostrais menores que estudos na natureza (TABORSKY, 2010). O tamanho amostral deve sempre ser levado em consideração na hora do delineamento e da publicação dos estudos, mas o sofrimento e o bem-estar animal devem sempre ser preconizados, independentemente do número de indivíduos que estejam disponíveis para estudo. A ocorrência de tamanhos amostrais pequenos nos estudos realizados no Brasil, pode ser um dos fatores pelos quais os trabalhos nacionais tenham sido publicados em revistas com Qualis mais baixos.

Na maioria dos estudos, o uso do enriquecimento ambiental mostrou-se positivo na melhoria do bem-estar dos animais que o receberam, demonstrando que essa técnica é eficiente e que deve ser aplicada

rotineiramente nos zoológicos (YOUNG, 2003). Portanto, a criação de setores responsáveis pela fabricação e implementação de itens de enriquecimento ambiental nas instituições mantenedoras de animais em cativeiro deve ser preconizada (CIPRESTE *et al.*, 2010). Apesar da maior parte dos estudos utilizarem a medida comportamental para avaliação da eficiência dos itens de enriquecimento, alguns também utilizaram variáveis fisiológicas para isso, principalmente hormonais. Desses, apenas um estudo demonstrou a ineficiência dos itens de enriquecimento na diminuição dos hormônios de estresse dos animais (PIZZUTTO *et al.*, 2008) e três demonstraram que, apesar das respostas comportamentais dos animais serem positivas ao enriquecimento, os itens utilizados não foram capazes de modificar os níveis de hormônios de estresse (MOREIRA *et al.*, 2007; VASCONCELLOS *et al.*, 2009; ALMEIDA, 2016). Métodos que utilizam o comportamento para se avaliar o bem-estar dos animais cativos são conhecidos e utilizados corriqueiramente pelos zoológicos (DAWKINS, 2004), mas métodos fisiológicos também devem ser utilizados, pois associados aos comportamentais, podem informar melhor sobre os efeitos dos itens oferecidos aos animais, especialmente porque nem sempre um efeito comportamental está correlacionado a um efeito fisiológico (BARNET & HEMSWORTH, 1990). Entretanto, análises fisiológicas não-invasivas (a partir das fezes) ainda são caras no Brasil e são realizadas por apenas alguns laboratórios em universidades, tornando essa medida

difícil para a maior parte dos estudos. Ainda, estudos envolvendo mais de uma categoria de enriquecimento mostraram-se em sua maioria positivos. Estudos cujo enriquecimento era unicamente cognitivo ainda não foram realizados no país.

### CONCLUSÃO

Concluimos que os estudos sobre os efeitos do enriquecimento ambiental no país ainda são incipientes, embora estejam em crescimento. Os estudos devem: contemplar um maior número de espécies animais; serem delineados com qualidade, especialmente com relação ao tamanho amostral; e serem realizados por mais zoológicos no Brasil. Finalmente, os estudos devem ser divulgados em meios de comunicação científica de qualidade internacional, para que sejam replicados não apenas no Brasil, mas por zoológicos de todo o mundo.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos pares pelas sugestões às primeiras versões do artigo. Os autores também agradecem aos revisores anônimos pelas sugestões e melhorias à versão final desse artigo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.C. 2006. **Influência do enriquecimento ambiental em araras-canindé (*Ara ararauna*)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 135p.
- ALTMAN, J.D. 1998. Animal activity and visitor learning at the zoo. **Anthrozoos** **11** (1): 12-20.
- APPLEBY, M. & HUGHES, B. 1997. **Animal Welfare**. Wallingford, CABI Publishing, 339p.
- ARAGÃO, G.M.O. & KAZAMA, R. 2014. Percepção sobre o bem-estar de animais silvestres no zoológico de Brasília como ferramenta para educação ambiental. **Ambiente & Educação** **19** (2): 33-50.
- AZEVEDO, C.S.; CIPRESTE, C.F. & YOUNG, R.J. 2007. Environmental enrichment: a gap analysis. **Applied Animal Behaviour Science** **102**: 329-343.
- AZEVEDO, C.S.; YOUNG, R.J. & RODRIGUES, M. 2011. Role of Brazilian zoos in ex situ bird conservation: from 1981 to 2005. **Zoo Biology** **30**: 655-671.
- BARNETT, J.L. & HEMSWORTH, P.H. 1990. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science** **25**: 177-187.
- BROOM, D.M. 1991. Animal welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science** **69**: 4167-4175.
- CAPES. 2016. Classificação da produção intelectual. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/classificacao-da-producao-intelectual>>. Acesso em: 24 jul. 2017.
- CARENZI, C. & VERGA, M. 2009. Animal welfare:



review of the scientific concept and definition. **Italian Journal of Animal Science** 8 (Supl. 1): 21-30.

- CIPRESTE, C.F.; AZEVEDO, C.S. & YOUNG, R.J. 2010. How to develop a zoo-based environmental enrichment program: incorporating environmental enrichment into exhibits, pp. 171-180. *In*: KLEIMAN, D.G.; THOMPSON, K.V. & BAER, C.K. (ed.). **Wild Mammals in Captivity: principles and techniques for zoo management**. Chicago, The University of Chicago Press. 592p.
- CLUBB, R. & MASON, G. 2003. Captivity effects on wide-ranging carnivores. **Nature** 425: 473-474.
- COMMITTEE ON RECOGNITION AND ALLEVIATION OF DISTRESS IN LABORATORY ANIMALS, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2008. **Recognition and Alleviation of Distress in Laboratory Animals**. Washington D.C., The National Academies Press. 132p.
- CONDE, D.A.; COLCHERO, F.; GUSSET, M.; PEARCE-KELLY, P.; BYERS, O.; FLESNESS, N.; BROWNE, R.K. & JONES, O.R. 2013. Zoos through the lens of the IUCN red list: a global metapopulation approach to support conservation breeding programs. **PlosOne** 8 (12): e80311.
- CONWAY, W. 2003. The role of zoos in the 21st century. **International Zoo Yearbook** 38: 7-13.
- COUCH, A.S. 2013. **Zoo visitor satisfaction with animal visibility**. Dissertação de Mestrado. Michigan State University. 92p.
- CUARÓN, A.D. 2005. Further role of zoos in conservation: monitoring wildlife use and the dilemma of receiving donated and confiscated animals. **Zoo Biology** 24: 115-124.
- DAWKINS, M.S. 2004. Using behaviour to assess animal welfare. **Animal Welfare** 13: S3-S7.
- DOCKÈS, A.C. & KLING-EVEILLARD, F. 2006. Farmers' and advisers' representations of animals and animal welfare. **Livestock Science** 103: 243-249.
- DRAPER, C. & HARRIS, S. 2012. The assessment of animal welfare in British zoos by Government-appointed inspectors. **Animals** 2: 507-528.
- DUTRA, L.M. L. & YOUNG, R. J. 2016. Can enrichment make Brazilian Tapir Spend more time on view to the public? **Journal of Applied Animal Welfare Science** 18: 74-81.
- GARNER, J.P. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. **Ilar Journal** 46 (2): 106-117.
- GOULART, V.D.; AZEVEDO, P.G.; VAN DE SCHEPOP, J.A.; TEIXEIRA, C.P.; BARÇANTE, L.; AZEVEDO, C.S. & YOUNG, R.J. 2009. Gaps in the study of zoo and wild animal welfare. **Zoo Biology**

**28:** 561-573.

- GUSSAT M. & DICK, G. 2011. The global reach of zoos and aquariums in visitor numbers and conservation expenditures. **Zoo Biology** **30:** 566-569.
- HASSAN, K.H. 2015. Measuring visitors' observation and perception on animal welfare in National Zoo. **Mediterranean Journal of Social Sciences** **6** (6): 33-39.
- HILL, S.P. & BROOM, D.M. 2009. Measuring zoo animal welfare: theory and practice. **Zoo Biology** **28:** 531-544.
- HOSEY, G.; MELFI, V. & PANKHURST, S. 2009. **Zoo Animals: behaviour, management, and welfare**. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford, Oxford University Press, 643p.
- ISIS – International Species Information System. 2017. ISIS Database. Disponível em: < <https://www.species360.org/>>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org/>>. Acessado em: 20 jul. 2017.
- KNEZEVIC, M.; ZUCKO, I. & LJUSTINA, M. 2016. Who is visiting the Zagreb zoo: visitors' characteristics and motivation. **Sociologija I Prostor** **205** (2): 169-184.
- LAUBER, M.; NASH, J.A.; GATT, A. & HEMSWORTH, P.H. 2012. Prevalence and incidence of abnormal behaviours in individually housed sheep. **Animals** **2:** 27-37.
- LEFEBVRE, L.; READER, S.M. & SOL, D. 2004. Brains, innovations and evolution in birds and primates. **Brain, Behavior and Evolution** **63:** 233-246.
- LEIRA, M.H.; REGHIM, L.S.; CUNHA, L.T.; ORTIZ, L.S.; PAIVA, C.O.; BOTELHO, H.A.; CIACCI, L.S.; BRAZ, M.S. & DIAS, N.P. 2017. Bem-estar nos animais nos zoológicos e a bioética ambiental. **Pubvet** **11** (7): 545-553.
- MARKOWITZ, H. 2011. **Enriching Animal Lives**. Pacifica, Mauka Press, 238p.
- MARGULIS, S.W.; HOYOS, C. & ANDERSON, M. 2003. Effect of felid activity on zoo visitor interest. **Zoo Biology** **22:** 587-599.
- MCPHEE, M.E. & CARLSTEAD, K. 2010. The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals, pp. 303-313. *In*: KLEIMAN, D.G.; THOMPSON, K.V. & BAER, C.K. (ed.). **Wild Mammals in Captivity: principles and techniques for zoo management**. Chicago, The University of Chicago Press. 592p.
- MELFI, V. 2005. The appliance of science to zoo-housed primates. **Applied Animal Behaviour Science** **90:** 97-106.
- MELLOR, D.J. 2016. Updating animal welfare thinking: moving beyond the “five freedoms” towards “a life worth living”. **Animals** **6:** 21.

- MELLEN, J. & MACPHEE, M.S. 2001. Philosophy of environmental enrichment: past, present, and future. **Zoo Biology** **20**: 211-226.
- MENDONÇA-FURTADO, O. 2006. **Uso de ferramentas como enriquecimento ambiental para Macacos-prego (*Cebus apella*) cativos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 77p.
- MIKKI, S. 2009. Google scholar compared to web of science: a literature review. **Nordic Journal of Information Literacy in Higher Education** **1** (1): 41-51.
- MOBERG, G.P. 2000. Biological response to stress: implications for animal welfare, pp. 1-21. *In*: MOBEEG, G.P. & MENCH, J.A. (ed.). **The Biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare**. Wallingford, CABI. 377p.
- MOBERG, G.P. & MENCH, J.A. 2000. **The Biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare**. Wallingford, CABI, 377p.
- MOREIRA, N.; BROWN, J.; MORAES, W.; SWANSON, W.F. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2007. Effect of housing and environmental enrichment on adrenocortical activity, behavior and reproductive cyclicity in the female tigrina (*Leopardus tigrina*) and margay (*Leopardus wiedii*). **Zoo Biology** **26**: 441-460.
- MORGAN, K.N & TROMBORG, C.T. 2007. Sources of stress in captivity. **Applied Animal Behaviour Science** **102**: 262-302.
- MÖSTL, E. & PALME, R. 2002. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology** **23**: 67-74.
- ORSINI, H. & BONDAN, E.F. 2006. Fisiopatologia do estresse em animais selvagens em cativeiro e suas implicações no comportamento e bem-estar animal – revisão da literatura. **Revista Institucional de Ciência e Saúde** **24** (1): 7-13.
- OTOVIC, P. & HUTCHINSON, E. 2015. Limits to using HPA axis activity as an indication of animal welfare. **Altex** **32** (1): 41-50.
- PIZZUTTO, C.S.; SGAÍ, M.G.F.G.; VIAU, P.; CHELINI, M.O.M.; OLIVEIRA, C.A. & GUIMARÃES, M.A.B.V. 2008. Validação laboratorial e fisiológica de conjunto comercial para a quantificação de corticoides fecais em chimpanzé (*Pan troglodytes*) e orangotango (*Pongo pygmaeus*), cativos e submetidos a enriquecimentos ambientais. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science** **45**: 104-110.
- QUADROS, S.; GOULART, V.D.L.; PASSOS, L.; VECCI, M.A.M. & YOUNG, R.J. 2014. Zoo visitor effect on mammal behaviour: does noise matter? **Applied Animal Behaviour Science** **156**: 78-84.
- RALPH, C.R. & TILBROOK, A.J. 2016. The usefulness of measuring glucocorticoids for assessing animal welfare. **Journal of Animal Science** **94**: 457-470.
- SZB – Sociedade de Zoológicos e Aquários do

- Brasil. 2013. Lista de Zoológicos e Aquários do Brasil, divididos por região. Disponível em: < <http://www.szb.org.br/arquivos/zoos-e-aquarios-brasil.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
- SEJIAN, V.; LAKRITZ, J.; EZEJI, T. & LAL, R. 2011. Assessment methods and indicators of animal welfare. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances** 6 (4): 301-315.
- SHEPHERDSON, D.J. 1998. 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, 350p.
- TABORSKY, M. 2010. Sample size in the study of behaviour. **Ethology** 116: 185-202.
- TEIXEIRA, C.P.; AZEVEDO, C.S.; MENDEL, M.; CIPRESTE, C.F. & YOUNG, R.J. 2007. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. **Animal Behaviour** 73: 1-13.
- VAN RAAN, A.F. 2014. Advances in bibliometric analysis: research performance assessment and science mapping, pp. 17-28. In: BLOCKMANS, W.; ENGWALL, L. & WEAIRE, D. (ed.). **Bibliometrics: use and abuse in the review of research performance**. London, Portland Press Ltda., 178p.
- VASCONCELLOS, A.S.; GUIMARÃES, M.A.B.V.; OLIVEIRA, C.A.; PIZZUTTO, C.S. & ADES, C. 2009. Environmental enrichment for maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*): group and individual effects. **Animal Welfare** 18: 289-300.
- VEASEY, J.S.; WARAN, N.K. & YOUNG, R.J. 1996. On comparing the behaviour of zoo housed animals with wild conspecifics as a welfare indicator. **Animal Welfare** 5: 13-24.
- WAZA – World Association of Zoos and Aquariums. 2005. **Building a Future for Wildlife: the World Zoo and Aquarium Conservation Strategy**. Berne, WAZA Executive Office, 72p.
- WEBSTER, J. 2005. **Animal Welfare: limping towards Eden**. Oxford, Wiley-Blackwell, 296p.
- YOUNG, R.J. 2003. **Environmental Enrichment for Captive Animals**. Oxford, Wiley-Blackwell, 240p.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 5th edition. New Jersey, Prentice Hall, 960p.

Recebido: 05/08/2017

Revisado: 18/01/2018

Aceito: 20/01/2018