

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

Carolina de Souza Pereira

**AVALIAÇÃO DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO PERÍODO REPRODUTIVO
DOS PINGUINS-DE-MAGALHÃES (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) SOB
CUIDADOS HUMANOS**

ALFENAS/MG

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

Carolina de Souza Pereira

**AVALIAÇÃO DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO PERÍODO REPRODUTIVO
DOS PINGUINS-DE-MAGALHÃES (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) SOB
CUIDADOS HUMANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas pela Universidade Federal de
Alfenas. Área de concentração:
Comportamento animal e Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Grassetto
Teixeira da Cunha
Coorientadora: Andressa Lasse Ferraioli
Stoianov.
Coorientador: Rodrigo Soares Cortez Franco.

ALFENAS/MG

2026

CAROLINA DE SOUZA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO PERÍODO REPRODUTIVO
DOS PINGUINS-DE-MAGALHÃES (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) SOB
CUIDADOS HUMANOS**

O(A) Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Comportamento animal e Zoologia.

Aprovada em: 09 de julho de 2026.

Prof. Dr. Rogério Grassetto Teixeira da Cunha
Universidade Federal de Alfenas

Assinatura:

Veronica Takatsuka Manoel

Assinatura:

Vanessa Lanes Ribeiro

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pela força nos momentos mais difíceis, pela calma quando tudo pareceu agitação, pela certeza em poucos gestos de que está sempre comigo e por me mostrar o meu caminho na biologia e na vida!

Em segundo lugar, agradeço e dedico esse trabalho ao meu pai, minha estrela mais brilhante, minha maior saudade! PAI, você foi e sempre será meu verdadeiro amor. Sem você, eu não sou ninguém!

Agradeço à minha família. Mãe, obrigada pelas orações, pelas noites mal dormidas, pelo carinho e esforço. Esse TCC e toda a minha formação têm seu sangue também. Essa vitória é nossa! Minha irmã, Camila, minha fonte de inspiração, meu espelho, minha melhor amiga, luz do farol que me guia, obrigada por me entender e estar sempre comigo quando eu mais preciso! Paulo, obrigada por ser meu segundo pai, por me ouvir, não me julgar e me incentivar sempre. Meu pai sabia desde o começo como você é bom para nós, e hoje eu tenho a maior certeza disso!

Vó, a mulher mais forte que eu conheço! Agradeço à senhora por ser nossa base, nossa alegria, minha alegria! Obrigada por cada oração, por cada ajuda, cada conversa, cada conselho. Levarei sempre comigo nossos momentos, nossos abraços, nossos “eu te amo”! Agradeço à minha irmã de alma, minha parceira de signo, minha Mimizinha! Que orgulho e privilégio te ver crescer, te ver conquistando tudo o que sonha! Obrigada por todas as conversas, todos os alertas e toda preocupação. Sem você, eu também não seria quem sou!

Obrigada, Diana e Minduim, por cuidarem de mim de longe, por me buscarem em Guaxupé tantas vezes, obrigada por cuidarem da minha mãe, por me tratarem como uma segunda filha desde sempre! “Deus lhe pague”, kkkk. Obrigada, Matheus e Camila, por toda a risada nos finais de semana em que voltava para casa! Te agradeço, Matheus, por sempre me incentivar a estudar e seguir minha paixão! Obrigada por cuidarem da minha mãe também e pelo amor que sentem por ela!

Letícia, minha parceira de faculdade, não sei o que seria de mim sem você em Alfenas! Obrigada pelos cafés, pelos sorvetes, pelas risadas, incentivos, conselhos, por me ouvir falar da mesma coisa várias vezes! Você sempre será minha melhor amiga, da faculdade para a eternidade! Sempre te levarei comigo em meu coração! E não se esqueça de que faremos Veterinária juntas ainda!

Obrigada aos meus amigos Caio, Kassandra, Vitória e Giulia. Vocês tornaram minha vida universitária mais fácil e divertida! Obrigada por tudo, vocês sempre irão ter um pedaço do meu coração. Tenho certeza de que vou contar nossas histórias para meus filhos no futuro e espero que todos vocês sejam tias e tios deles!!!!

Deixo aqui também meus agradecimentos aos meus amores felinos: Jade, Nico e Surya.

Agradeço à Unifal; que honra poder ter estudado nesta universidade. Todas as experiências foram valiosas para minha formação e me tornaram uma pessoa melhor e, com certeza, um profissional melhor. Principalmente passando pelo PET Biologia, com o trabalho em grupo, ensinando-me a solucionar desafios e mostrando-me o amor também pela educação ambiental! Agradeço a todos os meus professores pela paciência, pela dedicação e amor ao trabalho! Principalmente ao Rogério, meu orientador, que me ajudou muito nessa jornada, e ao Vinícius pelos

conselhos e incentivos!

Com carinho, agradeço ao Aquário de Ubatuba por permitir realizar meu sonho, por me dar espaço de pesquisa e de fala! Sem vocês, isso tudo não seria possível. Agradeço a toda a equipe, mas levarei no meu coração sempre Laura, Brunão, Thiago, Itajubá, Cézar, Luane, Vitória, Vanessa, Veronica, Talita e Vanyeli. Vocês tornaram os dias mais leves e me ajudaram em todo o caminho desse TCC!

Agradeço à minha nova família, Sabinetes! Minha escolha mais assertiva foi escolher a brilhante Andressa para ser minha coorientadora, uma mulher de alma e coração puros. Sem você, eu não teria conseguido um lugar lindo na minha profissão e nem conhecido a gatinha mais amorosa desse mundo! Obrigada pelo acolhimento, confiança, apoio, ajuda e por me fazer sentir em casa. Obrigada por ser minha parceira de spinning! Você sempre terá um lugar mais que especial no meu coração! Espaço que cabe o incrível Rodrigo! Que honra poder trabalhar e aprender com você. Obrigada pelos incentivos, ensinamentos e paciência comigo para pegar os pinguins kkk. Você também faz parte disso tudo e sei que levarei seus ensinamentos e carinho por onde for! Muito obrigada aos dois por confiarem em mim e me deixarem ser parte dessa equipe de milhões. Os dias são mais coloridos com vocês! Deixo aqui meu obrigada ao restante da equipe, que me acolheu desde o primeiro dia: Stefano, Marina, Thiago, Geda e Gustavo!

E, por último, mas jamais menos importante, meus queridos pinguins! Fafa, Homer, Asinha, Big-Z, Alcione, Maui, Capitão, Rosita e Amélia! Acompanhar essa galera foi inesquecível. Minha paixão pelos pinguins-de-Magalhães começou com eles e tenho certeza de que me levará longe! Fato comprovado, porque hoje tenho a honra de falar que trabalho no maior pinguinário do Brasil, onde meu dia a dia é com bicadas de amor de 22 pinguins!

RESUMO

Os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) são aves marinhas cujo bem-estar sob cuidados humanos depende de práticas de manejo que favoreçam a expressão de comportamentos compatíveis com a biologia da espécie. Nesse contexto, o enriquecimento ambiental constitui uma importante ferramenta para estimular comportamentos naturais e reduzir comportamentos indesejáveis. O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes tipos de enriquecimento ambiental sobre o comportamento de pinguins-de-Magalhães durante o período reprodutivo. Foram realizadas observações comportamentais antes e durante o fornecimento dos enriquecimentos, com base em um etograma previamente estabelecido, registrando-se comportamentos classificados como estados (duração) e eventos (frequência), posteriormente agrupados em categorias comportamentais. Os dados foram analisados por meio de Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMMs), considerando os tipos de enriquecimento ambiental como efeitos fixos e os indivíduos e casais como efeitos aleatórios. Para as análises da frequência dos eventos comportamentais, foi considerada a diferença no tempo de observação entre os tratamentos, enquanto a duração dos comportamentos foi analisada como proporção do tempo total observado. Os resultados demonstraram que a frequência dos eventos comportamentais variou entre os tratamentos avaliados. Em comparação ao período pré-enriquecimento, observou-se redução significativa da proporção do tempo dedicada à inatividade e aumento significativo da proporção do tempo destinada aos comportamentos reprodutivos. Conclui-se que o enriquecimento ambiental representa uma ferramenta relevante para favorecer a expressão de comportamentos compatíveis com a biologia da espécie e contribuir para o bem-estar de pinguins-de-Magalhães sob cuidados humanos.

Palavras-chave: enriquecimento ambiental; comportamento animal; reprodução; bem-estar animal; Pinguim-de-Magalhães.

ABSTRACT

Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) are seabirds whose welfare under human care depends on management practices that promote the expression of behaviors compatible with the species' biology. In this context, environmental enrichment is an important tool to stimulate natural behaviors and reduce undesirable ones. This study aimed to evaluate the effects of different types of environmental enrichment on the behavior of Magellanic penguins during the breeding season. The animals' behavior was observed before and during the provision of environmental enrichment, based on a previously established ethogram, recording behaviors classified as states (duration) and events (frequency), which were subsequently grouped into behavioral categories. The data were analyzed using Generalized Linear Mixed Models (GLMMs), considering the types of environmental enrichment as fixed effects and the individuals and breeding pairs as random effects. For the analysis of behavioral event frequency, differences in observation time among treatments were taken into account, whereas behavioral duration was analyzed as the proportion of the total observation time. The results indicated that the frequency of behavioral events varied among the evaluated treatments. Compared with the pre-enrichment period, there was a significant reduction in the proportion of time spent inactive and a significant increase in the proportion of time dedicated to reproductive behaviors. Overall, environmental enrichment proved to be a relevant tool for promoting behaviors compatible with the species' biology and improving the welfare of Magellanic penguins under human care.

Keywords: environmental enrichment; animal behavior; reproduction; animal welfare; *Spheniscus magellanicus*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espécies de pinguins conhecidas no mundo.....	14
Figura 2 - Distribuição das colônias de pinguins-de-Magalhães.....	16
Figura 4 - Processo de muda em pinguins-de-Magalhães.....	17
Figura 5 - Migração dos pinguins-de-Magalhães em 2024.....	18
Figura 6 - Reprodução dos pinguins-de-Magalhães.....	19
Figura 7 - Esquema do ciclo de vida dos pinguins-de-Magalhães.....	20
Figura 8 - Pinguinário.....	27
Figura 9 - Imagem simulando as anilhas de cada pinguim com seu respectivo nome e parceiro reprodutivo.....	28
Figura 10 - Ordem dos indivíduos observados pré-enriquecimento.....	30
Figura 11 - Ninhos.....	31
Figura 12 - Ninho e feno.....	32
Figura 13 – “Balanço” com palha de pinus amarrado no recinto.....	33
Figura 14 - Galhos utilizados para formação de ninhos.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência das principais categorias comportamentais registradas para os pinguins-de-Magalhães submetidos aos diferentes enriquecimentos ambientais, expressa em eventos por hora de observação.....	36
Gráfico 2 – Proporção do tempo dedicada aos comportamentos de inatividade dos pinguins-de-Magalhães durante os períodos pré-enriquecimento e com enriquecimento ambiental.....	37
Gráfico 3 – Proporção do tempo dedicada aos comportamentos reprodutivos dos pinguins-de-Magalhães durante os períodos pré-enriquecimento e com enriquecimento ambiental.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 ORDEM SPHENISCIFORMES.....	13
2.2 PINGUINS-DE-MAGALHÃES (<i>Spheniscus magellanicus</i>).....	15
2.3 PINGUINS-DE-MAGALHÃES SOB CUIDADOS HUMANOS.....	21
2.4 BEM-ESTAR ANIMAL.....	22
2.5 REPRODUÇÃO DE PINGUINS SOB CUIDADOS HUMANOS.....	23
2.6 ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL E BEM-ESTAR REPRODUTIVO.....	24
3. METODOLOGIA.....	26
3.1 LOCAL DE ESTUDO.....	26
3.2 ANIMAIS.....	27
3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS COMPORTAMENTAIS.....	29
3.4 ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS.....	30
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	34
4. RESULTADOS.....	35
5. DISCUSSÃO.....	38
6. CONCLUSÃO.....	41
7. REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE A – ETOGRAMA UTILIZADO PARA A AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DOS PINGUINS-DE-MAGALHÃES.....	51

1. INTRODUÇÃO

Os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) são aves marinhas e, dentre as 18 espécies de pinguins reconhecidas, é a que ocorre com maior frequência no litoral brasileiro (RAITER, 2022). Durante o período reprodutivo, a população se estabelece ao longo da costa do Chile e da Argentina, iniciando, após o período reprodutivo, a migração em busca de áreas para realizar o forrageamento, acompanhando as correntes marítimas que chegam até o Brasil (CARVALHO et al., 2012).

Na migração, os pinguins-de-Magalhães chegam até a costa brasileira seguindo sua rota migratória em busca de alimento, e alguns, principalmente jovens, podem perder o caminho e o grupo, devido a múltiplos fatores como a não experiência dos jovens e dificuldade na captura de alimentos, sendo então encontrados nas praias debilitados, fracos e doentes, sendo encaminhados para centros de reabilitação, com o objetivo principal de estabelecer procedimentos para a soltura da ave à natureza após sua reabilitação (DA SILVA et al., 2023). Caso a ave não possa ser reintroduzida à natureza, ela é direcionada para instituições de conservação e manutenção da fauna (RAITER, 2022).

No contexto sob cuidados humanos, para que os pinguins-de-Magalhães tenham qualidade de vida sob cuidados profissionais, é essencial considerar suas características biológicas e ecológicas, garantindo a manutenção da saúde física, mental e a expressão de comportamentos naturais da espécie (CLEMENTS et al., 2015). Além disso, os recintos devem estar adequados para atender às suas necessidades, contendo áreas secas para descanso, piscina para natação, ninho artificial e temperaturas estáveis, além da limpeza recorrente (RUOPPOLO, 2016).

A permanência em locais sob cuidados humanos pode, por diversos fatores (sedentarismo, características do recinto, etc.), levar os pinguins a desenvolver sobrepeso e más condições de saúde, uma das mais comuns sendo a pododermatite (inflamação da região plantar das patas, podendo causar lesões, dor e dificuldade de locomoção), ocasionada por pisos muito abrasivos, que podem causar mudanças nos comportamentos, limitação das atividades físicas e diminuição da natação (REISFELD et al., 2013). Sob cuidados humanos, pode haver também a limitação de expressão de comportamentos naturais e favorecimento de

comportamentos indicativos de estresse (SIPPLI et al., 2021).

O enriquecimento ambiental, neste contexto, tem o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos animais. De modo geral, o enriquecimento ambiental consiste em modificações no ambiente, tornando-o mais interessante para reduzir o estresse e prevenir comportamentos estereotipados, repetitivos, agressivos e também doenças (ALMEIDA, 2024).

Segundo a Prefeitura Municipal de Santos (2021), a manutenção de pinguins-de-Magalhães sob cuidados humanos no Brasil ocorre desde a inauguração do Aquário Municipal de Santos, em 1945, sendo a instituição responsável também pelo primeiro registro de reprodução bem-sucedida da espécie em cativeiro no país. Após esse sucesso, outras instituições também registraram nascimentos, mas de forma esporádica (RIBEIRO et al., 2017). Para se reproduzirem, fazem-se necessários também estímulos semelhantes à natureza, respeitando a sazonalidade de seu ciclo (SHAIP, 1966).

Considerando a baixa eficiência dos registros de reprodução sob cuidados humanos no Brasil, bem como as alterações observadas no ciclo biológico da espécie (RIBEIRO et al., 2017), este trabalho propõe avaliar o comportamento reprodutivo de pinguins-de-Magalhães antes e durante a aplicação de enriquecimento ambiental em indivíduos mantidos sob cuidados humanos. A partir da introdução de elementos que estimulem diferentes fases do período reprodutivo, buscou-se compreender possíveis impactos do enriquecimento ambiental no comportamento da espécie e contribuir para o aumento do sucesso reprodutivo em instituições voltadas à sua conservação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ORDEM SPHENISCIFORMES

A ordem Sphenisciformes é representada por uma única família, *Spheniscidae*, composta por aves marinhas que não voam, adaptadas ao ambiente marinho, reunindo todas as espécies de pinguins (DAMINELLI, 2018). Atualmente, têm-se reconhecidas 18 espécies de pinguins (Figura 1), que estão distribuídas desde ambientes polares até a região tropical do Hemisfério Sul (VIANNA et al., 2020).

Figura 1 - Espécies de pinguins conhecidas no mundo.



Fonte: Adaptado de oceana.org.

Do ponto de vista evolutivo, sua origem se dá a partir de um ancestral comum voador no Cretáceo, tendo perdido a capacidade de voar e desenvolvido adaptações morfológicas para o nado ao longo do tempo (PAN et al., 2019). Dessas adaptações, destacam-se a transformação das asas em nadadeiras, que são chamadas de aletas, a redução de ossos pneumáticos, o que dá maior densidade ao corpo, e modificações na musculatura peitoral, permitindo movimentos de propulsão realizados embaixo d'água (PELEGÍN & ACOSTA, 2022).

A plumagem dos pinguins também apresenta adaptação ao ambiente marinho, permitindo a sobrevivência em águas geladas pelo isolamento térmico e resistência à água (METWALLY et al., 2019). Suas penas e penugens são leves, compactas e sobrepostas; junto com a camada de gordura subcutânea, garantem o isolamento (DU et al., 2007). A glândula uropigiana desempenha importante função na impermeabilização das penas e na manutenção da termorregulação em aves marinhas, incluindo os pinguins, por meio da secreção oleosa distribuída sobre a plumagem durante o comportamento de limpeza corporal (JORGE, 2014).

Além disso, a coloração, no padrão sombreado, com dorso escuro e ventre claro, atua como camuflagem para predadores, além de também ser usada na termorregulação, com os animais virando as costas para o sol quando estão com frio

e a parte inferior branca para a luz quando estão com calor (ROWLAND, 2009). Não existe dimorfismo sexual entre machos e fêmeas; porém, em algumas espécies, os machos possuem mais massa corporal (PRICHULA, 2015). Em animais juvenis, a coloração da pelagem é cinza, diferente da dos adultos que possuem o dorso preto e o ventre branco, sendo fácil diferenciá-los (RIBEIRO et al., 2017).

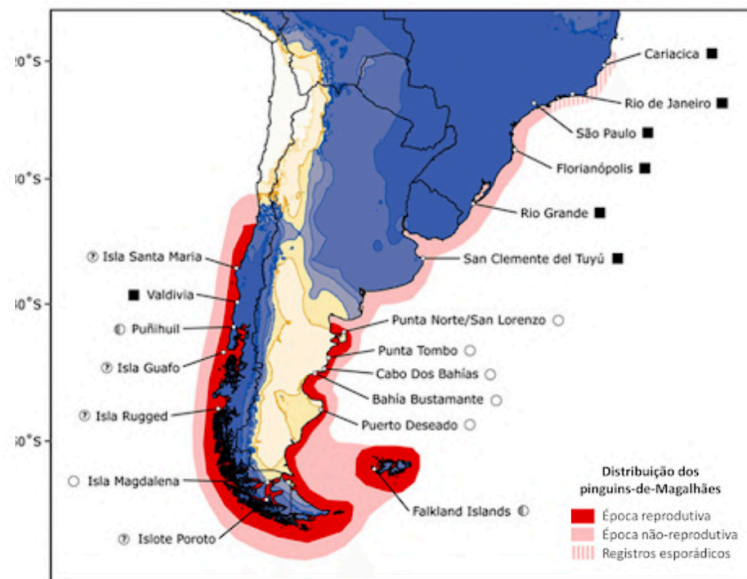
Já em relação a aspectos sociais, os pinguins formam grandes grupos durante o período reprodutivo, favorecendo a proteção contra predadores, a busca por parceiros e a sincronia de atividades, como incubação e cuidado com os filhotes (ANCEL et al., 2013). Os pinguins-de-Magalhães apresentam comportamento socialmente monogâmico, formando pares reprodutivos durante a estação reprodutiva e demonstrando elevada fidelidade entre parceiros (BOERSMA et al., 2013; KNAFLER et al., 2012). Entretanto, essa fidelidade não é absoluta, podendo ocorrer “divórcios” e formação de novos pares em estações reprodutivas subsequentes, especialmente após falhas reprodutivas (WAGNER et al., 2022). O cuidado parental é compartilhado pelo casal, havendo alternância entre eles na incubação dos ovos e busca por alimento (SETIAWAN et al., 2006).

No que tange à sua conservação, os pinguins enfrentam ameaças significativas. Os principais fatores que comprometem sua sobrevivência são as mudanças climáticas globais, a redução da disponibilidade de alimento, a sobrepesca, a poluição marinha e a destruição de habitats de reprodução (TRATHAN et al., 2015). Essas pressões levam a declínios populacionais em diversas espécies, levando várias delas à classificação de ameaçadas ou quase ameaçadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

2.2 PINGUINS-DE-MAGALHÃES (*Spheniscus magellanicus*)

O pinguim-de-Magalhães é a espécie mais comum da família Spheniscidae, formando colônias na Patagônia chilena e argentina (Figura 2) e apresentando uma estimativa de população mundial de até 1,7 milhão de casais reprodutores (BARBOSA, 2023).

Figura 2 - Distribuição das colônias de pinguins-de-Magalhães.



Fonte: Adaptado de ipram-es.blogspot.com

Os pinguins-de-Magalhães são aves de porte médio, que podem chegar a até 70 cm de altura e pesar até 6 kg (DA SILVA et al., 2023). Embora a espécie não apresente dimorfismo sexual evidente, existem estudos que apontam que os machos tendem a possuir maior porte corporal e bicos mais robustos em comparação às fêmeas (BERTELLOTTI et al., 2002; BOERSMA, 2008). Dessa forma, a diferenciação visual mais evidente ocorre entre adultos, jovens e filhotes (Figura 3), que apresentam coloração acinzentada, em contraste com a plumagem preta e branca observada nos adultos (MARTINS, 2015).

Figura 3 - Diferença de plumagem nos pinguins-de-Magalhães.



Fonte: Moura, 2010 e Bertagnolli, 2018

Legenda: À esquerda, um pinguim adulto de costas e um jovem. À direita, um pinguim adulto e um filhote .

A muda ocorre uma vez no ano, após o nascimento dos filhotes e antes da migração, quando os pinguins trocam todas as suas penas para retornarem ao mar com penas novas (Figura 4). Durando cerca de 2 a 4 semanas, nesse período eles não se alimentam e permanecem em colônias; as fêmeas geralmente começam antes dos machos (CHARRAZ et al., 2024).

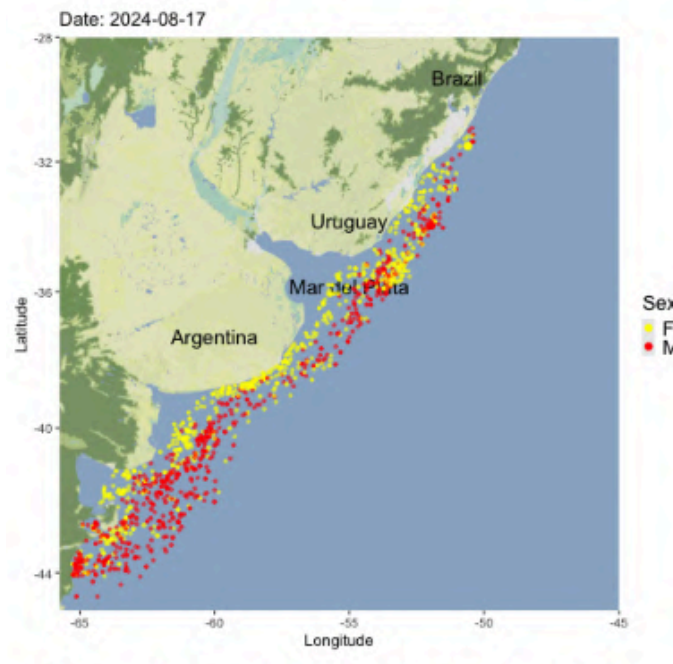
Figura 4 - Processo de muda em pinguins-de-Magalhães.



Fonte: projetoalbatroz.org.br

Após a estação reprodutiva, estes pinguins migram anualmente para o norte da Argentina, Uruguai, Costa Central do Chile e sul do Brasil (Figura 5) em busca de alimento e águas mais quentes, percorrendo uma distância média de ida em torno de 2000 km, podendo mudar conforme os anos (STOKES et al., 2014). No forrageamento, os pinguins alcançam grandes profundidades mergulhando (até 50m), permanecendo até 6 min embaixo da água, buscando várias espécies de peixes, cefalópodes e crustáceos (SANTOS, 2025). Como predadores, controlam diferentes espécies, além de servirem de alimento para outras espécies (SANDER, 2011).

Figura 5 - Migração dos pinguins-de-Magalhães em 2024.



Fonte: Adaptado de ecosystemsentrails.org

Após a migração, os pinguins retornam às colônias reprodutivas, onde muitos indivíduos reencontram seus parceiros de estações anteriores, embora também possa ocorrer a formação de novos pares (WAGNER et al., 2022). Os machos geralmente chegam primeiro às colônias, ocupando e defendendo ninhos localizados sob arbustos ou em buracos cavados no solo, frequentemente reutilizados entre diferentes estações reprodutivas (BOERSMA, 2008). A postura é composta, geralmente, por dois ovos, incubados alternadamente pelo casal (Figura 6); enquanto um dos indivíduos permanece no ninho incubando os ovos, o outro realiza buscas por alimento no mar (MARASCO, 2015). Após a eclosão, os filhotes permanecem sob cuidado parental e são alimentados pelos pais por aproximadamente 90 dias (MARASCO, 2015).

Figura 6 - Reprodução dos pinguins-de-Magalhães.



Fonte: Lo, 2006 e Osmos, 2011.

Legenda: A imagem à esquerda mostra um pinguim no ninho com dois ovos. A imagem à direita mostra a cópula dos pinguins.

O sucesso reprodutivo dos pinguins-de-Magalhães varia entre anos e entre diferentes colônias, refletindo diferenças ambientais, disponibilidade de alimento e condições ecológicas locais (YORIO et al., 2001). Após a reprodução, os pinguins passam novamente pela muda e pela migração, possuindo um ciclo de vida (Figura 7) bem definido (CHARRAZ, 2024).

Figura 7 - Esquema do ciclo de vida dos pinguins-de-Magalhães.



Fonte: Adaptado de Santos (2025) e Charraz (2024).

A maioria dos problemas enfrentados pelos pinguins-de-Magalhães ocorre durante o período migratório, quando esses animais ficam expostos não apenas a predadores naturais, mas também à contaminação por petróleo, captura accidental em redes de pesca, ingestão de resíduos sólidos e parasitas gastrointestinais (PEZENTE, 2013).

Além disso, alguns indivíduos podem desviar de suas rotas migratórias e alcançar praias da costa brasileira debilitados, desnutridos e exaustos em decorrência do elevado gasto energético e das condições ambientais adversas durante a migração (VANSTREELS et al., 2011).

Dessa forma, diversos pinguins são encontrados nas praias brasileiras debilitados, e até mesmo sem vida, quando são encaminhados para centros de reabilitação, onde são cuidados e monitorados com o maior objetivo de serem reintroduzidos na natureza (DAMINELLI, 2018). Porém, nem sempre isso é possível, devido a alguma condição que os impeça de retornar a natureza e, neste caso, os animais são encaminhados para aquários e zoológicos, ficando em exibição pública e contribuindo para a educação ambiental (SANTOS, 2019).

2.3 PINGUINS-DE-MAGALHÃES SOB CUIDADOS HUMANOS

É comum que pinguins mantidos sob cuidados humanos deixem de ter comportamentos naturais da espécie, como, por exemplo, permanecerem mais tempo em terra, por não terem estímulos de permanecer dentro d'água forrageando (RAZAL, 2021; FERNANDEZ et al, 2021). Sendo assim, desenvolvem movimentos estereotipados, ficam sedentários, obesos, pouco interativos, apáticos e apresentam baixos índices de reprodução (ARGENTIN, 2015).

Por ficarem a maior parte do tempo parados em pé, a doença mais comum derivada do sedentarismo é a *bumblefoot*, ou pododermatite, caracterizada por lesões podais, com tumefação digital, desenvolvendo até abscessos crônicos, que podem evoluir para septicemia e óbito quando ocorrem em grau mais elevado (DA GAMA, 2017).

Outra doença comum é a aspergilose, causada principalmente pelo fungo *Aspergillus fumigatus*, cujos esporos estão presentes no ambiente, especialmente em substratos úmidos, matéria orgânica em decomposição, alimentos contaminados e locais com ventilação inadequada (TELL, 2005). A doença é favorecida por condições de estresse, traumatismos, má nutrição e deficiência vitamínica; os sintomas são inespecíficos e comuns a outras enfermidades, incluindo dificuldade respiratória, letargia, perda de peso, anorexia e intolerância ao exercício, tornando o diagnóstico difícil e muitas vezes realizado apenas após o óbito (XAVIER, 2006).

A malária aviária, causada por protozoários *Plasmodium* spp. veiculados por mosquitos, é relativamente assintomática para a maioria das aves, tornando-se, porém, significativamente patogênica em espécies aviárias que não coevoluíram com estes hemoparasitas (SIMÕES, 2021). Não está claro se a infecção plasmódica ocorre em pinguins-de-Magalhães na natureza, sendo, no entanto, registrada em pinguins em reabilitação no litoral brasileiro (VANSTREELS, 2014).

Dessa forma, sob cuidados humanos, os pinguins precisam de uma série de cuidados e protocolos para promover seu bem-estar, evitando o estresse e diversas doenças, bem como promovendo seus comportamentos naturais. As condições ambientais devem considerar suas características físicas e biológicas; o recinto deve conter disponível área seca e uma piscina; o ambiente deve ter temperatura controlada e ventilação, além de manutenção adequada, com a troca de filtros,

testes de qualidade de água, fotoperíodo e higienização (RUOPPOLO, 2016).

2.4 BEM-ESTAR ANIMAL

O bem-estar animal em zoológicos e aquários é um tema relativamente recente no Brasil e tem passado por transformações voltadas a garantir melhores condições de vida aos animais mantidos sob cuidados humanos (MACHADO, 2025). A avaliação do bem-estar animal exige conhecimento específico sobre cada espécie, considerando suas características biológicas e necessidades particulares (AZAB, 2024). No entanto, independentemente da espécie, é fundamental compreender o bem-estar a partir da integração entre mente, corpo e ambiente (SCHILBACH et al., 2019).

Existem protocolos que orientam e auxiliam nas atividades de manejo, alimentação, manutenção dos recintos e limpeza de materiais utilizados em diversas espécies de animais sob cuidados humanos. No caso dos pinguins, por exemplo, todos os tanques devem conter controle de água e equipamentos de suporte à vida (DIAS et al., 2024). Também deve-se seguir um protocolo a cada situação que pode levar à necessidade de manejo, como, por exemplo, no caso de animais acometidos por doenças, brigas por território ou em aspectos referentes ao comportamento reprodutivo (KOVALSHI et al., 2024). Embora existam protocolos estabelecidos, em alguns casos os plantéis podem apresentar maior ênfase na observação pelos visitantes, sendo possível que aspectos como a oferta de estímulos ambientais, a presença de público e as condições de iluminação ainda possam ser aprimorados para favorecer o bem-estar animal. (SOUZA et al., 2020).

O bem-estar está intimamente ligado à estrutura social, estímulos ambientais e estabilidade do grupo, considerando as características de cada espécie (SILVA et al., 2024). Em ambientes sem estímulos, observa-se aumento de agressividade, isolamento ou inatividade (FULLER et al., 2023). Já ambientes enriquecidos, com variação de estímulos físicos (objetos, substratos, espaços de exploração), sensoriais (sons, odores, luz), alimentares e sociais, favorecem a manifestação de comportamentos naturais, o que reflete diretamente em melhor saúde física e psicológica (RAZAL E MILLER, 2021).

Além disso, o bem-estar influencia diretamente o sucesso reprodutivo de animais sob cuidados humanos (MARSHALL et al., 2016). No caso dos pinguins,

quando expostos a ambientes previsíveis, com pouco estímulo, eles tendem a apresentar falhas na formação de casais, baixa taxa de eclosão e cuidado parental inadequado (RIBEIRO, 2017). Em contrapartida, o fornecimento de recursos compatíveis com o comportamento natural de nidificação e interação social, como ninhos adequados, áreas de privacidade e estímulos sensoriais próximos aos do ambiente natural, tem mostrado promover melhorias na reprodução, redução de estresse e maior coesão social, como visto em um estudo com pinguins-africanos (PICHIEGRU, 2013).

Portanto, o estudo do bem-estar animal sob cuidados humanos é essencial não apenas para a manutenção ética e responsável das espécies, mas também para a conservação *ex situ*, garantindo indivíduos saudáveis, comportamentos naturais e condições adequadas para reprodução e reabilitação (KAPLAN, 2021).

2.5 REPRODUÇÃO DE PINGUINS SOB CUIDADOS HUMANOS

Na natureza, os pinguins podem enfrentar problemas para se reproduzir, e um dos motivos está ligado ao forrageamento, de forma que esses comportamentos são usados como indicadores de mudanças nos recursos marinhos, como as provocadas por mudanças climáticas, por exemplo (SALMERÓN et al., 2023). Em condições de baixa disponibilidade de alimento, os pinguins podem prolongar os períodos de forrageamento e reduzir a taxa de provisão aos filhotes. Esse comportamento está associado ao *trade-off* entre sobrevivência e reprodução, no qual a seleção natural pode favorecer estratégias que preservem a condição corporal dos adultos, especialmente em espécies com múltiplas oportunidades reprodutivas ao longo da vida, resultando em impactos sobre o crescimento dos filhotes (SCIOSCIA; SCHIAVINI, 2016).

Embora o manejo em instituições elimine a incerteza da oferta alimentar, típica da vida livre, a reprodução em ambiente controlado impõe novos desafios técnicos, exigindo o controle rigoroso de fatores ambientais e o respeito à sazonalidade da espécie para converter a estabilidade nutricional em sucesso reprodutivo (SOUZA et al., 2021).

No Brasil, o aquário de Santos foi o primeiro a registrar com sucesso o nascimento de filhotes de pinguins-de-Magalhães (PREFEITURA DE SANTOS, s.d.). Apesar disso, existem escassos casos adicionais de sucesso reprodutivo em todo o

país, demonstrando baixa eficiência e irregularidade no ciclo deles sob cuidados humanos, principal causa da falta de sucesso (RIBEIRO, 2017). Assim, a reprodução de forma natural é cronicamente difícil no país, devido a desafios comportamentais e incompatibilidade com parceiros. Nesse contexto, foram desenvolvidas técnicas de reprodução assistida, como a inseminação artificial com sêmen criopreservado (congelado-descongelado), evidenciando a importância dos bancos de genoma como ferramentas fundamentais para o manejo genético e a sustentabilidade das populações de pinguins sob cuidados humanos (O'BRIEN et al., 2016).

Outros aspectos que impactam negativamente o sucesso reprodutivo natural dos pinguins sob cuidados humanos são o sedentarismo e a obesidade, decorrentes da supressão de comportamentos típicos, e que atuam como limitadores biológicos (DIOGO, 2015). Essa condição reflete o fato de que o bem-estar animal é multidimensional, e o alcance de padrões reprodutivos satisfatórios depende diretamente do equilíbrio nos domínios físico e mental, indo além do simples cumprimento de normas legais (MACHADO, 2025). Diante da irregularidade nos ciclos biológicos observada em instituições brasileiras, o manejo do recinto, incluindo o enriquecimento ambiental e a complexidade do habitat, torna-se uma ferramenta técnica indispensável (FULLER et al., 2023). Ao estimular comportamentos naturais, como a natação e a interação social, essas práticas promovem a saúde geral e reduzem o estresse, criando a base fisiológica e o bem-estar ideal necessários para que o animal converta sua estabilidade em sucesso reprodutivo (SANTOS, 2019).

2.6 ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL E BEM-ESTAR REPRODUTIVO

O enriquecimento ambiental é uma ferramenta essencial da rotina diária de animais sob cuidados humanos (TOLENTINO, 2022). Ao longo da história, esse termo mudou muito; tratadores forneciam enriquecimento antes mesmo de existir esse termo, como em 1960, quando foi descrito um dispositivo que liberava peixes para focas (MELLEN E SEVENICH MACPHEE, 2001).

Com uma crescente preocupação com o bem-estar de animais mantidos sob cuidados humanos, muitos aquários, zoológicos, e até mesmo laboratórios, vêm desenvolvendo programas para aumentar a qualidade de vida desses animais. Esses programas são chamados frequentemente de enriquecimento ambiental, com

o objetivo de melhorar a qualidade do ambiente de um animal, de modo que seu bem-estar psicológico e fisiológico melhore (KUCZAJ et al., 2002).

Ambientes enriquecidos favorecem a manifestação de comportamentos naturais e são amplamente reconhecidos como indicadores de melhores níveis de bem-estar animal (PIZZUTTO et al., 2009). Uma vez que os ambientes sob cuidados humanos tendem a apresentar menor complexidade estrutural e estímulos mais limitados quando comparados aos ambientes naturais, a aplicação de estratégias de enriquecimento ambiental torna-se fundamental (MOREIRA, 2001). Essas estratégias ampliam as oportunidades para comportamentos exploratórios, interações sociais e atividades compatíveis com o repertório comportamental da espécie, contribuindo de forma significativa para a redução de comportamentos repetitivos anormais e de sinais relacionados ao estresse (BACHETTI et al., 2024).

O enriquecimento ambiental pode ser implementado em cinco categorias principais: social, físico, sensorial, cognitivo e alimentar. A escolha e a combinação dessas categorias devem considerar as características biológicas, comportamentais e ecológicas de cada espécie, com o objetivo de tornar o recinto progressivamente mais semelhante ao ambiente natural, promovendo condições mais adequadas ao bem-estar dos animais (MOREZZI et al., 2020).

Enriquecimento físico ou estrutural é aquele que torna o recinto mais complexo, oferecendo maior oportunidade aos animais de expressarem seus comportamentos normais, como brincar, explorar e locomover (GARCIAL et al., 2024). Para fornecer este tipo de enriquecimento, deve-se conhecer a espécie e seus comportamentos em vida livre (COLEMAN E NOVAK, 2017).

O enriquecimento alimentar é a variação tanto temporal quanto qualitativa do alimento a ser oferecido ao animal, havendo ainda manipulação da forma como é oferecido, além de alterações da dieta, horários e frequência da alimentação (RANGEL, 2020).

Já o enriquecimento sensorial foca em aguçar os sentidos dos animais, utilizando odores diversos, estímulos sonoros, a experimentação de novos alimentos e o contato com materiais de diferentes texturas. (SILVA, 2012).

O enriquecimento cognitivo inclui a resolução de problemas e exercícios, que

podem ser aplicados de diversas formas, como truques previamente aprendidos ou mesmo ensinar novos com recebimento de recompensa a cada acerto, revezamento de objetos semanalmente, etc. (MENESES E COSTA, 2022).

Por fim, o enriquecimento social compreende condições de enriquecimento que envolvem interações entre indivíduos da mesma espécie (CISNEROS et al., 2025). As estratégias de enriquecimento ambiental, embora categorizadas didaticamente, frequentemente se sobrepõem e se complementam na prática (SANTOS, 2014).

Todos os enriquecimentos possuem um compromisso contínuo com o bem-estar animal, envolvendo adaptação constante às novas descobertas científicas e a implementação de políticas e práticas que assegurem uma convivência ética e responsável com os animais (NOGUEIRA, 2024).

3. METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O Aquário de Ubatuba, localizado em Ubatuba, São Paulo, possui um recinto para os pinguins que conta com uma área seca de 12 m², com pedras artificiais, e uma piscina de 28,3 m² com 40.000 litros de água salgada (Figura 8). O recinto possui sistema de refrigeração e ventilação (19°C até 22°C) e isolamento acústico parcial por meio de vidros. A iluminação é mista, composta por luz solar no teto de vidro e complementação artificial por LED (branca e azul). Atualmente, o acionamento das luzes ocorre das 8h30 às 22h30, o que define o fotoperíodo dessa colônia de pinguins para este estudo. Esta configuração ambiental é o cenário base para a descrição dos comportamentos aqui analisados, permitindo investigar como a espécie se adapta a diferentes estruturas de manejo sob cuidados humanos.

Figura 8 - Pinguinário.



Fonte: Autor, 2025.

Legenda: A e D, lado de dentro do tanque, mostrando a área seca do lado esquerdo. C: área seca do lado direito e B: lado de fora do recinto, onde visitantes têm acesso.

3.2 ANIMAIS

Nesta pesquisa, avalei seis pinguins dentre os nove indivíduos que compõem o plantel, organizados em três casais, previamente identificados por meio de anilhas coloridas (Figura 9). Do total de indivíduos do plantel, seis são oriundos de vida livre, após passarem por período de reabilitação, e três nasceram sob cuidados

humanos na SABINA Escola Parque do Conhecimento (espaço interativo de educação, ciência e tecnologia localizado em Santo André, voltado para o aprendizado de crianças, jovens e adultos), tendo sido posteriormente transferidos para o Aquário de Ubatuba. Durante o período do estudo, os pinguins apresentavam idade média de aproximadamente sete anos. Fiz a seleção dos animais para estudo por meio de um histórico reprodutivo, selecionando casais já pré-formados que apresentaram algum tipo de comportamento reprodutivo anteriormente (busca por ninho, montagem de ninho, formação de pares, proximidade entre casal e postura de ovos).

O manejo nutricional é realizado de forma igual para todos no aquário, sendo alimentados duas vezes por dia com uma variedade de pescados, com uma suplementação vitamínica diária na primeira alimentação do dia. O recinto é higienizado de forma regular com uma lavadora de alta pressão duas vezes ao dia, de manhã, por volta das 12h30, e à tarde, por volta das 16h30. Durante o período reprodutivo, os ninhos receberam uma limpeza específica, de forma a prevenir a contaminação por bactérias e fungos oportunistas devido ao feno adicionado para montagem dos ninhos. A piscina de água salgada possui filtro compatível com seu tamanho e há análise de controle dos parâmetros da qualidade da água. O acesso à piscina é livre para os pinguins durante todo o ano.

Figura 9 - Imagem simulando as anilhas de cada pinguim com seu respectivo nome e parceiro reprodutivo.



3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS COMPORTAMENTAIS

Inicialmente, realizei uma etapa de observação preliminar para a elaboração de um etograma (Apêndice A). Após sua definição, inseri os comportamentos no software ZooMonitor (LEASURE et al., 2020), utilizado para o registro dos dados por meio do etograma previamente estabelecido, o software computava os eventos e os estados dos comportamentos.

Realizei a coleta de dados por meio de amostragem de animal focal, observando um indivíduo por vez, em três horários padronizados ao longo do dia: 9h às 10h, 14h às 15h e 19h às 20h. Escolhi esses horários com o objetivo de contemplar diferentes períodos do dia, de modo a capturar possíveis variações no comportamento dos pinguins ao longo do ciclo diário. Adotei a amostragem por animal focal, pois ela permite o registro detalhado e contínuo do comportamento de um indivíduo específico durante o período de observação (ALTMANN, 1974). Desconsidere os períodos de alimentação e limpeza do recinto, a fim de evitar interferências nos resultados. Ao todo, contabilizei 54 horas de observação pré-enriquecimento, sendo que observei cada pinguim por 9 horas, distribuídas igualmente entre os períodos da manhã, tarde e noite.

Sorteei previamente a ordem e os horários de observação de cada indivíduo, seguindo um esquema de rotação programada (Figura 10), garantindo a distribuição equilibrada das observações. Durante a aplicação dos enriquecimentos ambientais, a coleta de dados seguiu o mesmo protocolo, utilizando o mesmo software, com observação de um animal por vez, assegurando que todos os indivíduos fossem contemplados nos diferentes horários e em todos os tipos de enriquecimento. No total, cada enriquecimento foi analisado por 9h, 3h por casal.

Figura 10 - Ordem dos indivíduos observados pré-enriquecimento.

9H-10H	14H-15H	19H-20H	
P1	P2	P3	P1 Fafa
P4	P5	P6	P2 Homer
P2	P6	P4	P3 Asinha
P3	P1	P5	P4 Big-Z
P5	P3	P1	P5 Maui
P6	P4	P2	P6 Alcione
P1	P2	P3	
P4	P5	P6	TOTAL: 54h
P2	P6	P4	
P3	P1	P5	
P5	P3	P1	P1: 9H (3x cada horario)
P6	P4	P2	P2: 9H (3x cada horario)
P1	P2	P2	P3 : 9H (3x cada horario)
P4	P5	P6	P4: 9H (3x cada horario)
P2	P6	P4	P5: 9H (3x cada horario)
P3	P1	P5	P6: 9H (3x cada horario)
P5	P3	P1	
P6	P4	P2	

Fonte: Autor, 2025.

3.4 ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

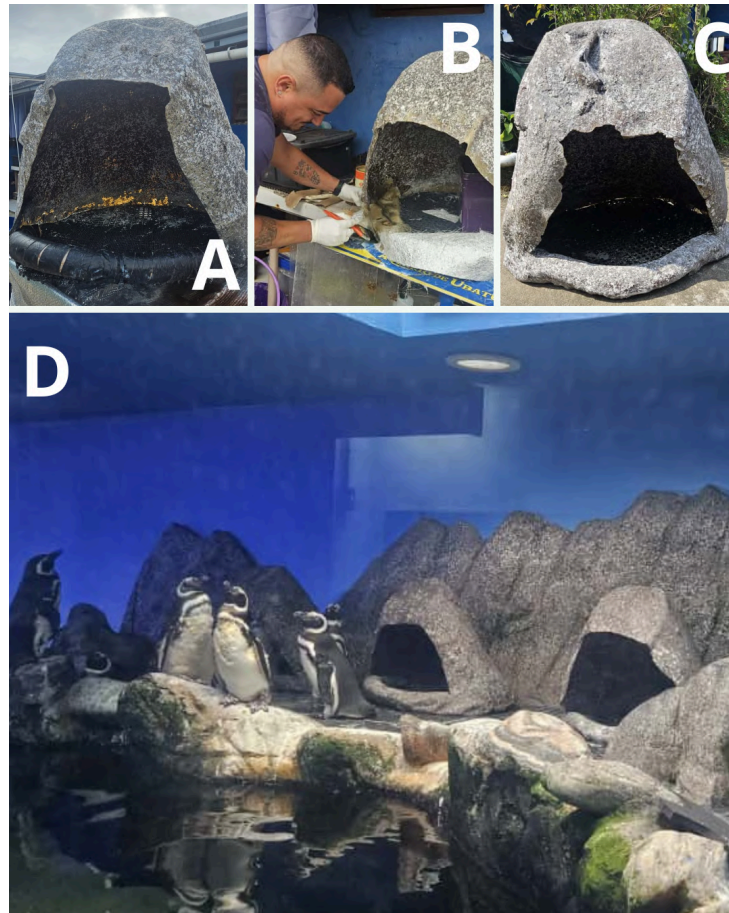
Planejei os enriquecimentos para estimular o repertório natural, focando nos comportamentos reprodutivos e de manutenção, que são pilares do ciclo anual da espécie (BROOM, 2004; WARD et al., 2024). A literatura demonstra que pinguins-de-Magalhães sob cuidados humanos podem exibir padrões comportamentais notavelmente semelhantes aos de seus congêneres em vida livre quando o manejo e a estrutura atendem às suas necessidades etológicas (FRANCO et al., 2024).

No presente estudo, a oferta de substratos para ninhos (feno, palha de pinus e galhos) visou mimetizar os desafios encontrados no ambiente natural para a coleta de materiais, permitindo a expressão de comportamentos de cortejo e construção de ninhos (MELLOR, 2017). O primeiro a ser introduzido foram as tocas; estas sempre são oferecidas pela equipe do Aquário, mas passaram por reformas para melhor atender às necessidades dos pinguins (Figura 11). Observei os comportamentos só com o ninho no recinto e depois com a oferta de substrato.

As tocas foram colocadas quando os animais começaram a apresentar

comportamentos de cortejo e permaneceram no recinto durante todo o período reprodutivo. Ao todo, são quatro casais, mas apenas três foram avaliados nessa pesquisa. Dessa forma, foram ofertados quatro ninhos distribuídos na área seca.

Figura 11 - Ninhos

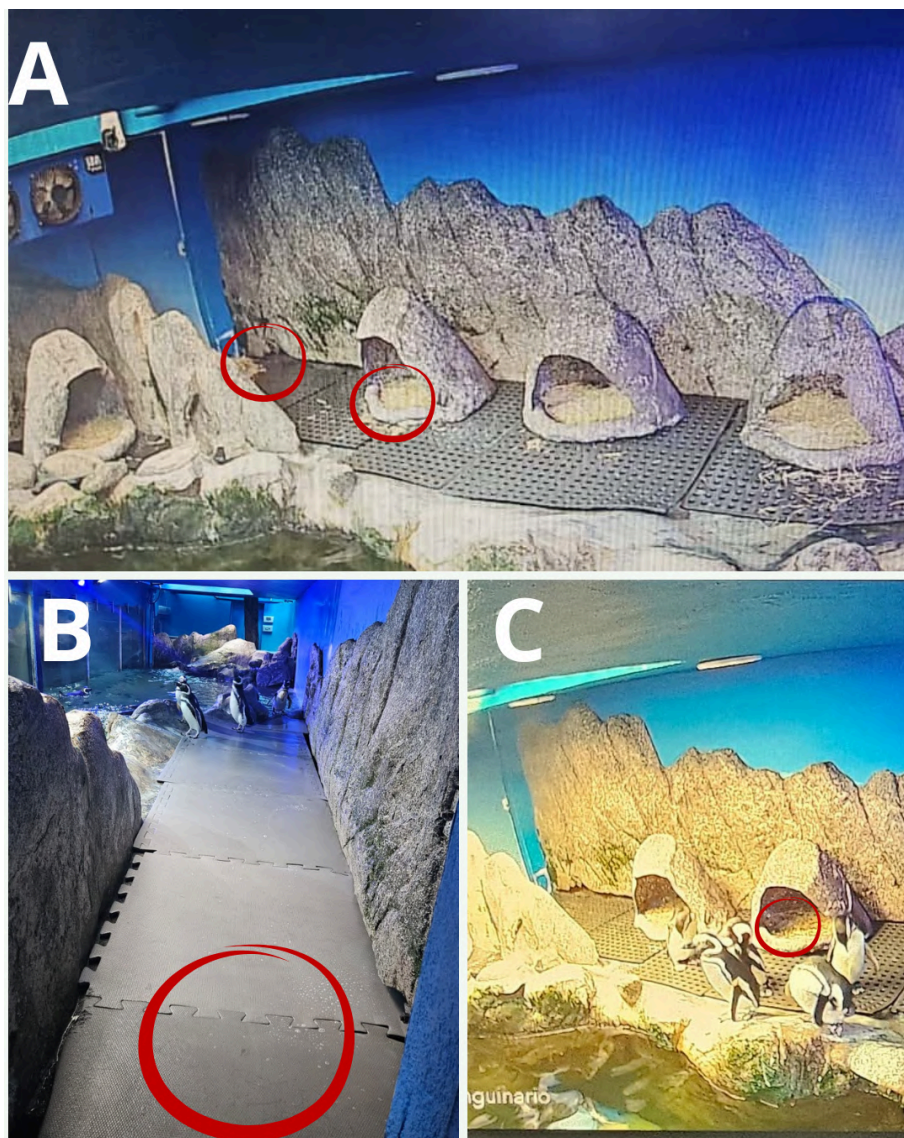


Fonte: Autor, 2025.

Legenda: A: Ninho antes da modificação. B: Bruno, integrante da equipe no processo de melhora nos ninhos. C: ninhos após a modificação. D: Recinto apenas com ninho.

Para formação dos ninhos, o aquário fornece feno, que é comprado já esterilizado. Coloquei o material direto nas tocas e realizei a troca e reabastecimento quando necessário. Como enriquecimento, o feno continuou sendo colocado nas tocas, mas os ofereci também em um monte colocado no canto do recinto, na área seca, para que os pinguins o pegassem com o bico e o levassem para seus ninhos. (Figura 12).

Figura 12 - Ninho e feno.



Fonte: Autor, 2025.

Legenda: A: ninhos com feno e, no canto do recinto, oferecido um monte de feno, circulado de vermelho. B: Imagem do canto do recinto onde foram colocados os substratos, circulado de vermelho. C: Feno apenas nos ninhos, circulado de vermelho.

Outro substrato para a formação dos ninhos foi palha de pinus, ofertada em um “balanço” produzido a partir de um cano cortado, amarrado com corda de nylon, que foi pendurado no recinto com um gancho em uma braçadeira que já estava no local (Figura 13). O objetivo era que os pinguins tivessem que se esticar para pegar

a palha e, como o “balanço” se move, há mais dificuldade e exige maior destreza.

Figura 13 – “Balanço” com palha de pinus amarrado no recinto.



Fonte: Autor, 2025.

Para a formação dos ninhos, foram oferecidos ainda galhos de árvore que foram coletados, cortados, lavados e clorados antes de serem oferecidos. Também foram colocados um pouco nos ninhos e deixados no canto do recinto, na área seca, para que os pinguins pudessem pegar e levar até seus ninhos, se quisessem (Figura 14).

Figura 14 - Galhos utilizados para formação de ninhos.



Fonte: Autor, 2025.

Ofereci os 3 substratos (feno, galho e palha) nos 3 horários (9h, 14h e 19h) de observação, de forma que pudesse avaliar todos os pinguins em todos os horários e com a presença de todos os enriquecimentos. Alternei de forma aleatória os pinguins para observação, sempre dando um espaçamento de aproximadamente dois dias entre os enriquecimentos e colocando os substratos em horários diferentes, o enriquecimento para ser novidade e, a cada lavagem do pinguinário, os substratos eram trocados por novos sempre que necessário, ou seja, se os pinguins pegaram tudo o que foi disponibilizado ou se estava molhado ou sujo de matéria orgânica, evitando assim a proliferação de vetores e fungos.

Para estimular a formação de casais, áudios de pinguins-de-Magalhães machos vocalizando, encontrados no Wikiaves e Macaulay Library, foram colocados às 14h da tarde. O áudio, com 3 min de duração, era reproduzido uma única vez. Foram colocados durante três dias, sendo um dia por semana, analisando cada casal em um desses dias.

Cada enriquecimento foi observado por 9h, sendo 3h para cada indivíduo.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

As análises estatísticas foram realizadas por meio de Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMM). Para os dados de frequência dos comportamentos (eventos), foi utilizada distribuição binomial negativa com função de ligação logarítmica. Como o tempo de observação diferiu entre o período pré-enriquecimento e os enriquecimentos ambientais, foi incluído um termo de offset correspondente ao logaritmo das horas observadas, permitindo a comparação das frequências padronizadas pelo esforço amostral.

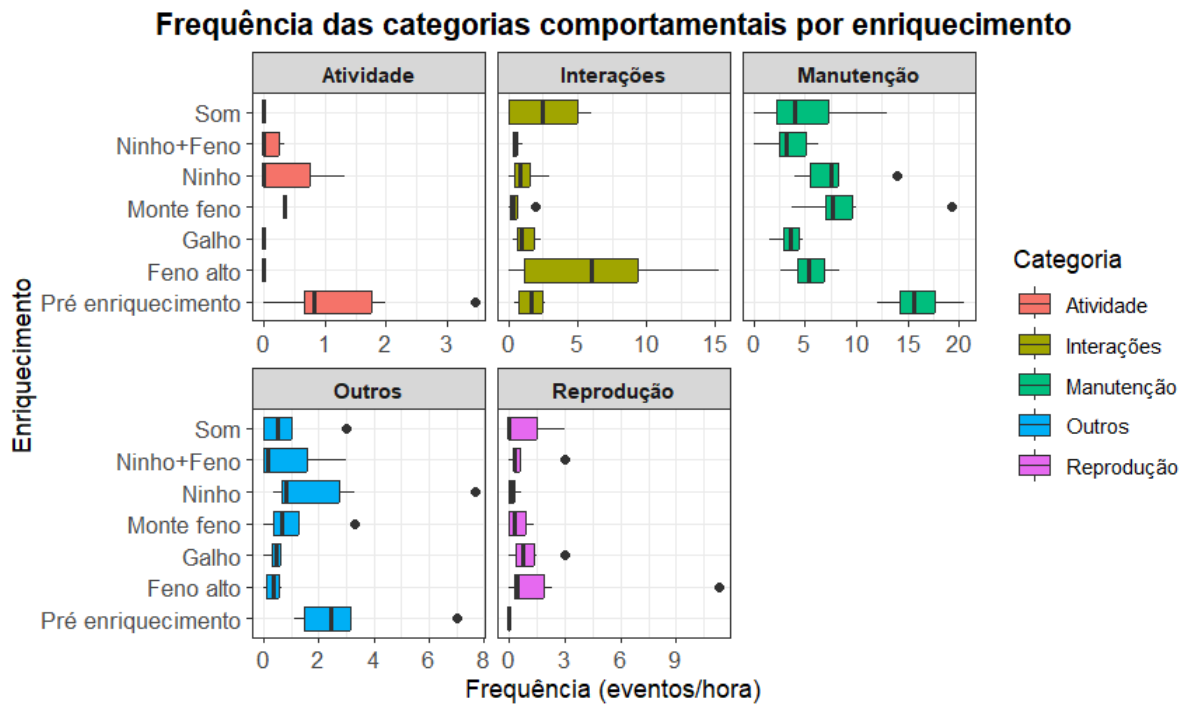
Para os dados de duração dos comportamentos (estados), foi utilizada a proporção do tempo observado dedicada a cada categoria comportamental, analisada por meio de modelos com distribuição Gamma e função de ligação logarítmica. Os fatores fixos incluídos nos modelos foram o tratamento (pré-enriquecimento e enriquecimento) e/ou o tipo de enriquecimento, enquanto indivíduo e casal foram considerados fatores aleatórios para controlar a repetição das observações. As análises foram realizadas no software R (R Core Team, 2025).

A interpretação dos resultados baseou-se em indicadores comportamentais de bem-estar (Broom, 2004). Comportamentos como atividade, exploração, interações sociais e comportamentos reprodutivos foram considerados indicadores positivos (Mellor, 2017; Ward et al., 2024), enquanto comportamentos como estereotípias, inatividade excessiva e ofegação foram interpretados como potenciais indicadores negativos (MASON & LATHAM, 2004; MATOS et al., 2023).

4. RESULTADOS

Após a correção pelo tempo de observação, por meio de modelos lineares generalizados mistos com distribuição binomial negativa, observou-se efeito significativo do tratamento sobre a frequência das categorias comportamentais (GLMM, $p < 0,05$). As comparações múltiplas indicaram diferenças entre o período pré-enriquecimento e alguns tratamentos de enriquecimento ambiental, evidenciando que determinados estímulos modificaram a frequência de ocorrência dos comportamentos registrados (Gráfico 1).

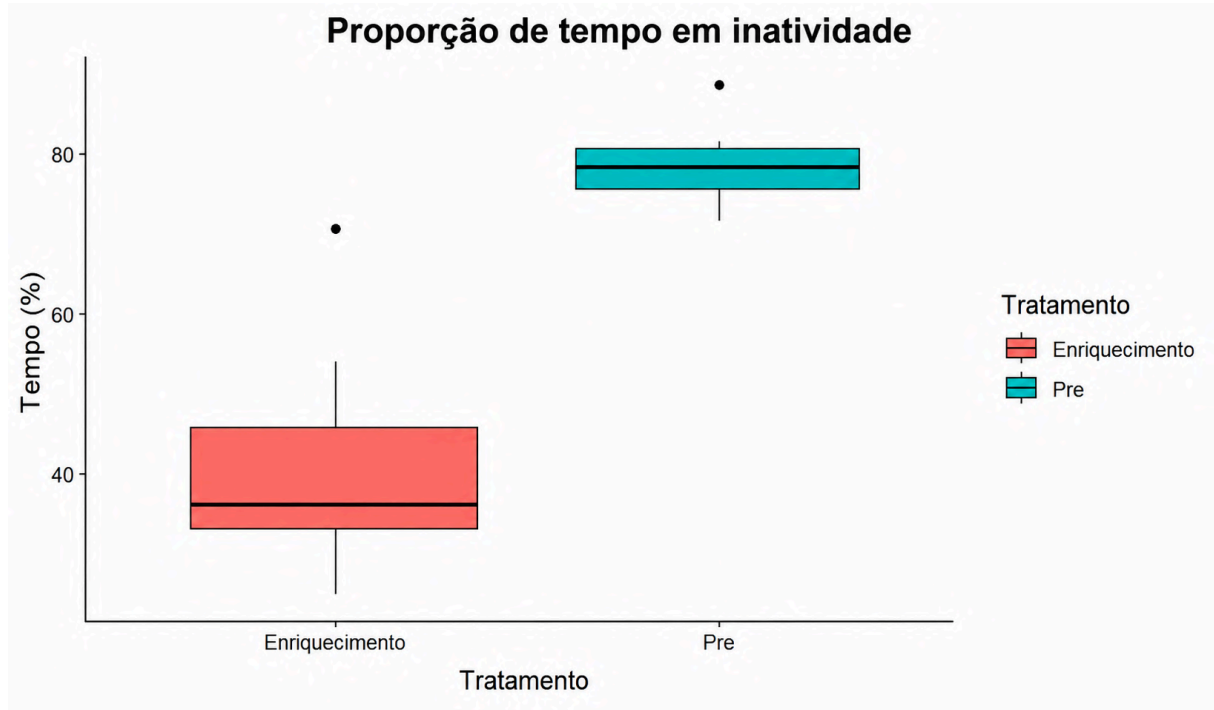
Gráfico 1 – Frequência das principais categorias comportamentais registradas para os pinguins-de-Magalhães submetidos aos diferentes enriquecimentos ambientais, expressa em eventos por hora de observação.



Fonte: Autor (2026).

A proporção do tempo dedicada aos estados comportamentais também foi influenciada pelos enriquecimentos aplicados. A análise realizada demonstrou redução da proporção de tempo em inatividade durante o período com enriquecimento ambiental em comparação ao período pré-enriquecimento ($z = 4,86$; $p < 0,001$). No período pré-enriquecimento, os indivíduos permaneceram mais tempo em estados inativos, enquanto a presença dos enriquecimentos promoveu redução desse padrão comportamental (Gráfico 2).

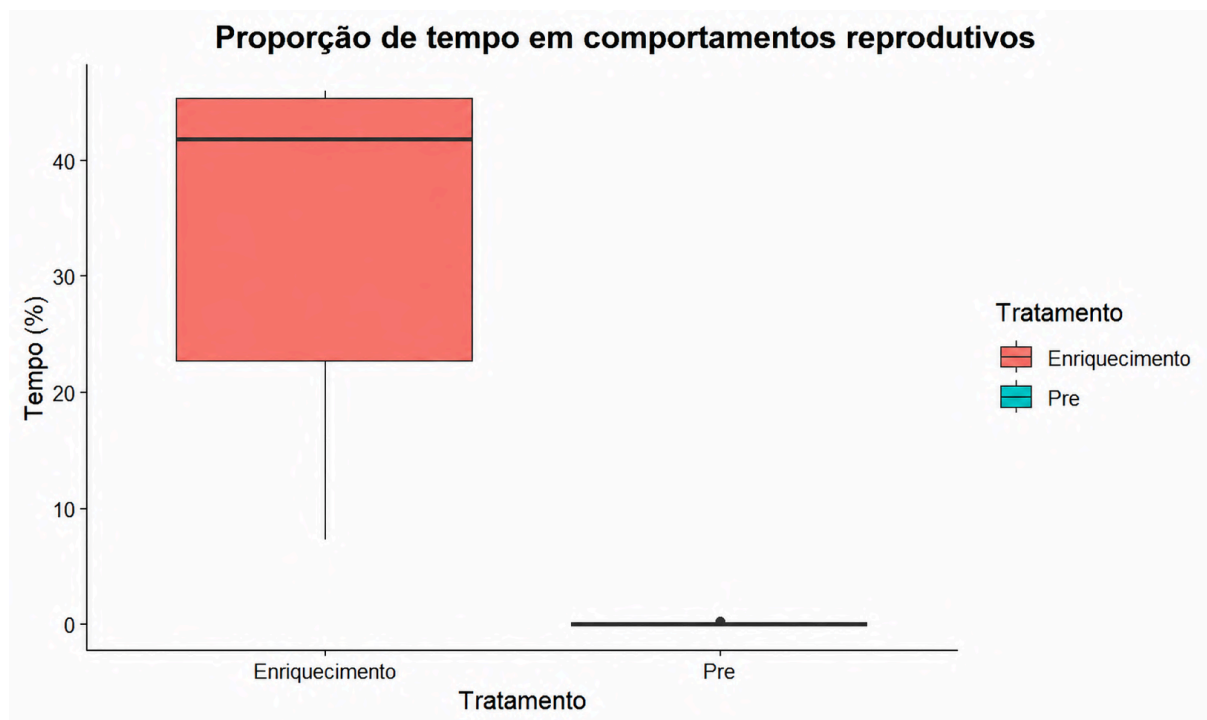
Gráfico 2 – Proporção do tempo dedicada aos comportamentos de inatividade dos pinguins-de-Magalhães durante os períodos pré-enriquecimento e com enriquecimento ambiental.



Fonte: Autor (2026).

Os comportamentos reprodutivos apresentaram aumento significativo da proporção de tempo durante o período com enriquecimento ambiental ($z = -10,72$; $p < 0,001$). Durante o período pré-enriquecimento, a ocorrência desses comportamentos foi reduzida ou ausente, enquanto, após a introdução dos enriquecimentos, observou-se aumento das atividades relacionadas à reprodução (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Proporção do tempo dedicada aos comportamentos reprodutivos dos pinguins-de-Magalhães durante os períodos pré-enriquecimento e com enriquecimento ambiental.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que os enriquecimentos ambientais promoveram alterações importantes no orçamento de tempo dos pinguins-de-Magalhães avaliados. Além disso, observou-se que a frequência dos comportamentos registrados variou de acordo com o enriquecimento ambiental aplicado. O enriquecimento também reduziu a proporção do tempo dedicada à inatividade e aumentou a proporção do tempo dedicada aos comportamentos reprodutivos. As diferenças observadas entre o período pré-enriquecimento e o período com enriquecimento indicam que, nas condições deste estudo, os estímulos ambientais estiveram associados a alterações no repertório comportamental dos indivíduos avaliados.

O enriquecimento ambiental é amplamente descrito como uma ferramenta

importante para a promoção do bem-estar animal, contribuindo para o aumento da complexidade ambiental e para a expressão de comportamentos naturais da espécie (BACHETTI et al., 2024). Em pinguins mantidos sob cuidados humanos, estímulos que favorecem exploração, interação social e atividades relacionadas à reprodução, podendo promover respostas comportamentais mais próximas das observadas em vida livre (MARSHALL et al., 2016) .

Entre os principais resultados observados, destacou-se a redução da proporção do tempo dedicada aos comportamentos classificados como inatividade após a introdução dos enriquecimentos ambientais. O período pré-enriquecimento apresentou maiores tempos de permanência em estados inativos, enquanto, na presença dos enriquecimentos, observou-se redução expressiva desse padrão.

A diminuição da inatividade pode indicar maior estímulo ambiental e aumento do engajamento comportamental dos indivíduos. Ambientes pouco estimulantes frequentemente favorecem períodos prolongados de inatividade em animais sob cuidados humanos, enquanto enriquecimentos ambientais tendem a promover maior exploração, movimentação, interação com o recinto e comportamentos sociais (FERNANDEZ et al., 2021).

Ao corroborar com os achados de Franco et al. (2024), observa-se que o orçamento de tempo de pinguins-de-Magalhães sob cuidados humanos apresenta caráter dinâmico, variando de acordo com as fases do ciclo anual. Conforme demonstrado pelos autores, embora categorias como inatividade e manutenção tendam a permanecer relativamente constantes ao longo do ano, comportamentos reprodutivos apresentam aumento expressivo durante o período reprodutivo, sendo menos frequentes em fases como migração e muda. Nesse contexto, a elevada inatividade observada nos indivíduos da pesquisa durante os meses de agosto e setembro mostra-se compatível com a biologia da espécie, podendo refletir um período de transição para a fase reprodutiva.

Os comportamentos reprodutivos apresentaram aumento significativo após a introdução dos enriquecimentos ambientais. Durante o período pré-enriquecimento, esses comportamentos apresentaram baixa ocorrência ou estiveram ausentes, enquanto, no período com enriquecimento, observou-se maior proporção de tempo dedicada a atividades relacionadas à reprodução.

Esses resultados sugerem que os enriquecimentos ambientais podem atuar

como estímulos importantes para comportamentos associados ao repertório reprodutivo da espécie. Estruturas como ninhos, galhos e materiais manipuláveis podem favorecer interações sociais, exploração do ambiente e comportamentos relacionados à formação e manutenção do vínculo entre os indivíduos.

Os diferentes enriquecimentos apresentaram respostas comportamentais distintas, como os valores de comportamentos reprodutivos observados em “Ninho+Feno”, “Monte feno”, “Galho” e “Feno alto”, indicando que o tipo de estímulo oferecido pode influenciar a forma como os animais interagem com o ambiente e entre si. Essas diferenças reforçam a importância da utilização de enriquecimentos variados em programas de manejo e bem-estar animal, considerando as necessidades biológicas e comportamentais específicas da espécie.

Apesar dos resultados significativos observados, este estudo apresenta algumas limitações, principalmente devido ao número reduzido de indivíduos avaliados e à falta da avaliação dos animais pós-enriquecimento, que não foi observada devido ao tempo disponível para a pesquisa no Aquário. Ainda assim, os modelos estatísticos utilizados permitiram considerar as diferenças entre os indivíduos e os casais durante as análises, tornando os resultados mais robustos, mesmo com a repetição das observações dos mesmos animais.

Estudos futuros com maior número amostral e maior período de monitoramento poderão ampliar a compreensão sobre os efeitos de diferentes enriquecimentos ambientais no comportamento de pinguins-de-Magalhães sob cuidados humanos.

De modo geral, os resultados obtidos demonstram que os enriquecimentos aplicados contribuíram para alterações importantes no repertório comportamental dos pinguins-de-Magalhães avaliados. Além de reduzirem a proporção do tempo dedicada à inatividade e aumentarem a proporção do tempo destinada aos comportamentos reprodutivos, os enriquecimentos também influenciaram a frequência de ocorrência dos eventos comportamentais registrados, indicando que os diferentes estímulos ambientais foram capazes de modificar a dinâmica comportamental dos indivíduos ao longo das observações. Dessa forma, o enriquecimento ambiental mostrou-se uma ferramenta relevante para o manejo comportamental e para a promoção do bem-estar da espécie sob cuidados humanos.

6. CONCLUSÃO

Os enriquecimentos aplicados contribuíram para mudanças no orçamento de tempo dos indivíduos, especialmente relacionadas à redução da proporção de tempo dedicada aos comportamentos de inatividade e ao aumento da proporção de tempo destinada aos comportamentos reprodutivos. Esses resultados demonstram que os estímulos ambientais empregados favoreceram a expressão de comportamentos compatíveis com a biologia da espécie durante o período avaliado.

Os diferentes tipos de enriquecimento promoveram respostas comportamentais distintas, reforçando a importância da utilização de estímulos variados em programas de manejo comportamental e bem-estar animal. Assim, o enriquecimento ambiental representa uma ferramenta relevante para a promoção do bem-estar e para o estímulo à expressão de comportamentos naturais em pinguins-de-Magalhães sob cuidados humanos, contribuindo para práticas de manejo mais adequadas à biologia e às necessidades comportamentais da espécie.

Por fim, estudos com maior número de indivíduos e períodos mais extensos de monitoramento poderão ampliar o conhecimento sobre os efeitos de diferentes estratégias de enriquecimento ambiental, contribuindo para o aprimoramento do manejo e da conservação ex situ da espécie.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Cátia Filipa Reis. Avaliação de bem-estar animal e efeito de diferentes estratégias de enriquecimento ambiental em três espécies do Wild Park Zoo Santo Inácio (*Aonyx cinereus*, *Spheniscus humboldti* e *Caiman crocodilus*). 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Porto, Porto, 2024.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, Leiden, v. 49, n. 3-4, p. 227-267, 1974.
- ANCEL, A.; BEAULIEU, M.; GILBERT, C. The different breeding strategies of penguins: a review. *Comptes Rendus Biologies*, Paris, v. 336, n. 1, p. 1-12, 2013. DOI: 10.1016/j.crvi.2013.02.002.
- ARGENTIN, Vanessa Fugolin. Perfil de atividade e uso do recinto de pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) em cativeiro. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.
- BACHETTI, Érica da Silva; VIOL, Layane Yamile; VIANA-JUNIOR, Arleu Barbosa; YOUNG, Robert John; AZEVEDO, Cristiano Schetini de. Global overview of environmental enrichment studies: what has been done and future directions. *Animals*, Basel, v. 14, n. 11, p. 1613, 2024. DOI: 10.3390/ani14111613.
- BARBOSA, Agatha Bussolim. Análises dos encalhes de pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster, 1781) no litoral do estado de São Paulo. 2023.
- BERTAGNOLLI, P. F. *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781). WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.wikiaves.com/3258443>.
- BERTELLOTTI, M. et al. Sex differences in age at maturity and sexual size dimorphism of the Magellanic Penguin. *Waterbirds*, v. 25, n. 3, p. 307-313, 2002.
- BOERSMA, P. D. The Magellanic Penguin: Biology and Conservation. Seattle: University of Washington Press, 2008.
- BOERSMA, P. Dee; STOKES, Donald L.; YORIO, Pablo. Magellanic penguins

(*Spheniscus magellanicus*). In: GARCÍA-BORBOROGLU, Pablo; BOERSMA, P. Dee (org.). *Penguins: Natural History and Conservation*. Seattle: University of Washington Press, 2013. p. 233-263.

BROOM, D. M. Animal welfare: future knowledge, attitudes and solutions. *Animal Welfare*, v. 13, p. S1-S11, 2004.

CARVALHO, C. O. et al. Achados macroscópicos e histopatológicos em pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster, 1781). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 64, n. 3, p. 769-772, 2012. DOI: 10.1590/S0102-09352012000300034.

CHARRAZ, Ana Margarida Lopes; ALMEIDA, Virgílio da Silva; KOLESHNIKOVAS, Cristiane. Causas de morte de pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) arrojados nas praias de Florianópolis, Brasil. 2024.

CISNEROS, Alissa et al. Handle with care: Dogs show negative responses to restrictive handling restraints and tools during routine examinations. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 286, p. 106601, 2025. DOI: 10.1016/j.applanim.2025.106620.

CLEMENTS, J.; SANCHEZ, J. N. Creation and validation of a novel body condition scoring method for the Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) in the zoo setting. *Zoo Biology*, v. 34, n. 6, p. 538-546, 2015.

COLEMAN, K.; NOVAK, M. A. Environmental enrichment in the 21st century. *ILAR Journal*, v. 58, n. 2, p. 295-307, 2017.

DA GAMA OSÓRIO, Luiza et al. Colisepticemia em pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) com bumblefoot: relato de caso. *Pubvet*, v. 11, p. 947-1073, 2017.

DA SILVA, T. Z.; DE OLIVEIRA, R. Reabilitação dos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*, Forster, 1781) no Brasil: elucidando essa prática. *Biológica – Caderno do Curso de Ciências Biológicas*, 2023. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/biologica/article/view/3714/2691>.

DAMINIELLI, L. Avaliação da condição física dos pinguins-de-Magalhães

(*Spheniscus magellanicus*), encalhados no litoral de Santa Catarina, Brasil. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

DIAS, C. L. K. et al. Boas práticas de manejo e bem-estar de peixes em aquários públicos: um exemplo com o zebrinha *Abramites hypselonotus*. *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 26-38, 2024. DOI: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i1.2462.

DIOGO, Celine Philipp. Distribuição temporal dos comportamentos de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) cativos. 2015. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

DU, Ning et al. An improved model of heat transfer through penguin feathers and down. *Journal of Theoretical Biology*, v. 248, n. 4, p. 727-735, 2007. DOI: 10.1016/j.jtbi.2007.06.020.

FERNANDEZ, E. J. et al. The effects of live feeding on swimming activity and exhibit use in zoo Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*). *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, v. 2, n. 1, p. 88-100, 2021.

FULLER, G. et al. The benefits of increased space and habitat complexity for the welfare of zoo-housed king penguins (*Aptenodytes patagonicus*). *Animals*, Basel, v. 13, n. 14, p. 2312, 2023. DOI: 10.3390/ani13142312.

JORGE, Paula Baldassin. Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) como indicador da ocorrência de poluentes orgânicos persistentes. 2014. Tese (Doutorado em Oceanografia Química e Geológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

KAPLAN, G. Casting the net widely for change in animal welfare: the plight of birds in zoos, ex situ conservation, and conservation fieldwork. *Animals*, Basel, v. 12, n. 1, p. 31, 2022. DOI: 10.3390/ani12010031.

KNAFLER, G. J.; CLARK, A. G.; BOERSMA, P. D.; BOUZAT, J. L. MHC diversity and mate choice in the Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*). *Journal of*

Heredity, Oxford, v. 103, n. 6, p. 759-768, 2012.

KUCZAJ, S.; LACINAK, T.; FAD, O.; TRONE, M.; SOLANGI, M.; RAMOS, J. Keeping environmental enrichment enriching. International Journal of Comparative Psychology, v. 15, n. 2, 2002.

LEASURE, C. et al. Monitoring the behavior and habitat use of animals to enhance welfare using the ZooMonitor app. Zoo Biology, Hoboken, v. 39, n. 6, p. 433-441, 2020.

LO, V. K. *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781). WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.wikiaves.com/41168>.

MACHADO, Luiz Carlos. Migalhas de BEA: uma abordagem equilibrada sobre o bem-estar animal. Bambuí: Instituto Federal de Minas Gerais, 2025. 192 p.

MARASCO, Anna Carolina Milo. Avaliação genética do sistema reprodutivo dos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) através de análises de paternidade. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MARSHALL, A. R.; DEERE, N. J.; LITTLE, H. A.; SNIPP, R.; GOULDER, J.; MAYER-CLARKE, S. Husbandry and enclosure influences on penguin behavior and conservation breeding. Zoo Biology, Hoboken, v. 35, n. 5, p. 385-397, 2016. DOI: 10.1002/zoo.21313.

MARTINS, Aryse Moreira. Curva de parâmetros sanguíneos e de peso em pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) com aspergilose durante reabilitação. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MASON, G. J.; LATHAM, N. R. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? Animal Welfare, v. 13, p. S57-S69, 2004.

MELLEN, J.; SEVENICH MACPHEE, M. Philosophy of environmental enrichment: past, present, and future. Zoo Biology, Hoboken, v. 20, n. 3, p. 211-226, 2001.

MELLOR, D. J. Operational details of the Five Domains Model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. *Animals*, Basel, v. 7, n. 8, p. 60, 2017. DOI: 10.3390/ani7080060.

MENESES, Rebeca de Sousa; COSTA, Franciele Oliveira. Manejo nutricional e enriquecimento ambiental na disfunção cognitiva canina. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, 2022.

METWALLY, Sara et al. Thermal insulation design bioinspired by microstructure study of penguin feather and polar bear hair. *Acta Biomaterialia*, v. 91, p. 270-283, 2019. DOI: 10.1016/j.actbio.2019.04.03.

MOREIRA, Nei. Reprodução e estresse em fêmeas de felídeos do gênero *Leopardus*. 2001. 231 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

MOREZZI, Beatriz Bezerra et al. Enriquecimento ambiental em zoológicos. *Pubvet*, v. 15, e188, 2021.

MOURA, A. M. *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781). WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.wikiaves.com/116804>.

NOGUEIRA, Diogo José Almeida. Efeito do enriquecimento ambiental a nível cognitivo em murganhos (*Mus musculus*). 2024. Dissertação – Escola Superior de Biociências de Elvas, Elvas, 2024.

O'BRIEN, J. K. et al. Reproductive physiology of the female Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*): insights from the study of a zoological colony. *General and Comparative Endocrinology*, v. 234, p. 81-91, 2016.

O'BRIEN, J. K. et al. Chicks produced in the Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) after cloacal insemination of frozen-thawed semen. *Zoo Biology*, Hoboken, v. 35, n. 5, p. 448-455, 2016.

OLMOS, A. *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781). WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.wikiaves.com/2973793>.

PAN, Hailin et al. High-coverage genomes to elucidate the evolution of penguins. *GigaScience*, Oxford, v. 8, n. 9, p. giz117, 2019. DOI: 10.1093/gigascience/giz117.

PELEGRÍN, J. S.; ACOSTA HOSPITALECHE, C. Evolutionary and biogeographical history of penguins (Sphenisciformes): review of the dispersal patterns and adaptations in a geologic and paleoecological context. *Diversity*, Basel, v. 14, n. 4, p. 255, 2022. DOI: 10.3390/d14040255.

PEZENTE, Mariane Trichês. Monitoramento e avaliação dos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster, 1781) encalhados no litoral de Jaguaruna, Santa Catarina, Brasil. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

PICHEGRU, Lorien. Increasing breeding success of an endangered penguin: artificial nests or culling predatory gulls? *Bird Conservation International*, Cambridge, v. 23, n. 3, p. 296-308, 2013. DOI: 10.1017/S0959270912000135.

PIZZUTTO, C. S. et al. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 33, n. 3, p. 129-138, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. Aquário de Santos, o "senhor" da preservação marinha, completa 76 anos. Santos, 2021. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia%2Faquario-de-santos-o-senhor-da-preservacao-marinha-completa-76-anos>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. Aquário Municipal de Santos. Disponível em: <https://www.turismosantos.com.br/pt-br/content/aquario>.

PRICHULA, Janira. Caracterização fenotípica e genotípica de *Enterococcus* spp. isolados de amostras fecais de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) encontrados no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

RAITER, Jacqueline. Causas de morte em pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) no sul do Brasil. 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal

do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/242211>.

RANGEL, Marina Cronemberger et al. Enriquecimento ambiental alimentar e cognitivo em parque urbano: um estudo de bem-estar para grandes felinos cativos no Zoológico de Goiânia. 2020. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020. Disponível em: <https://tede2.pucgoias.edu.br/handle/tede/4672>.

RAZAL, Catherine B.; MILLER, Lance J. The effect of different types of environmental enrichment on Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) behaviour. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, v. 9, n. 4, p. 281-286, 2021. DOI: 10.19227/jzar.v9i4.411.

REISFELD, Laura; BARBIRATO, Mayla; IPPOLITO, Laura; CARDOSO, Ricardo C.; NICHI, Marcilio; SGAI, Manuela G. F. G.; PIZZUTTO, Cristiane S. Reducing bumblefoot lesions in a group of captive Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) with the use of environmental enrichment. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 6, p. 791-795, 2013. DOI: 10.1590/S0100-736X2013000600017.

RIBEIRO, Jéssica Domato. Estudo endócrino-comportamental da reprodução de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mantidos em cativeiro. 2017. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

ROWLAND, Hannah M. From Abbott Thayer to the present day: what have we learned about the function of countershading? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, London, v. 364, n. 1516, p. 519-527, 2009. DOI: 10.1098/rstb.2008.0261.

RUOPPOLO, Valeria. Influência do ciclo da muda de penas nas respostas imune e inflamatória de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mantidos em cativeiro. 2016. Tese (Doutorado em Patologia Experimental e Comparada) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SALMERÓN, N. et al. Contrasting environmental conditions prevented lower Antarctic krill availability from affecting chinstrap penguin breeding on the Antarctic Peninsula. *Scientific Reports*, London, v. 13, p. 5265, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-32352-7.

SANDER, Martin. Um pouco de história sobre o pinguim-de-Magalhães. *Boletim Pinguins no Brasil*, v. 1, p. 2, 2011.

SANTOS, E. F. Enriquecimento ambiental promove o bem-estar do animal em cativeiro. *O Biólogo – Revista do Conselho Regional de Biologia – 1ª Região (SP, MT, MS)*, São Paulo, ano VIII, n. 32, p. 18-21, out./dez. 2014.

SANTOS, Letícia Jesus dos. Influência do enriquecimento ambiental nos padrões comportamentais de onça-pintada (*Panthera onca*) mantida em cativeiro no Zoológico Municipal de Limeira. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

SANTOS, Natália Beatriz de Mendonça. Ocorrência dos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster, 1781) no litoral sul e sudeste do Brasil sob condições oceanográficas da plataforma continental do Oceano Atlântico Sudeste. 2025. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade de Ambientes Costeiros) - Instituto de Biociências do Campus do Litoral Paulista, Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2025.

SCHILBACH, C. et al. Utilização de técnicas de enriquecimento de comportamento para gorila (*Gorilla gorilla*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BEM-ESTAR ANIMAL, 5.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DO BEM-ESTAR ANIMAL, 2., 2019, Pirassununga. Anais... Pirassununga: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2019.

SCIOSCIA, G.; RAYA REY, A.; SCHIAVINI, A. Breeding biology of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) in the Beagle Channel: interannual variation and its relationship with foraging behaviour. *Journal of Ornithology*, Berlin, v. 157, p. 773-785, 2016. DOI: 10.1007/s10336-016-1341-7.

SETIAWAN, Alvin N. et al. Hormonal correlates of parental behavior in yellow-eyed

penguins (*Megadyptes antipodes*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, v. 145, n. 3, p. 357-362, 2006. DOI: 10.1016/j.cbpa.2006.07.005.

SHARP, Peter J. Strategies in avian breeding cycles. *Animal Reproduction Science*, v. 42, n. 1-4, p. 505-513, 1996.

SILVA, Rodrigo Oliveira. Enriquecimento ambiental cognitivo e sensorial para onças-pintadas (*Panthera onca*) sedentárias em cativeiro induzindo redução de níveis de cortisol promovendo bem-estar. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SILVA, Letícia Oliveira da et al. Estudo de caso: manejo de um indivíduo de Macaca mulatta (Zimmermann, 1780) em um criadouro científico de primatas não humanos. In: SOUZA, Sérgio Ricardo; SÁTIRO, Inah (org.). *Trabalhos científicos do 46º Congresso da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil*. Rio de Janeiro: IMAM, 2024. p. 143-147.

SIMÕES, Roseli França. Mosquitos (Diptera, Culicidae) em área de transmissão de malária aviária: identificação de potenciais vetores de hemossporídeos do gênero *Culex*. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SIPPLI, Christine Ebeling et al. Avaliação da imunoestimulação causada pelo enriquecimento ambiental para pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mantidos ex situ. In: SIICUSP, 29., 2021. *Resumos...* São Paulo: Universidade de São Paulo, 2021.

SOUZA, Marcos Vinícius et al. Bem-estar ideal em zoológicos brasileiros: verdade ou mito? *Pensar Acadêmico*, Manhuaçu, v. 19, n. 1, p. 43-58, 2021. DOI: 10.21576/pa.2021v19i1.1691.

STOKES, David L. et al. Conservation of migratory Magellanic penguins requires marine zoning. *Biological Conservation*, v. 170, p. 151-161, 2014. DOI: 10.1016/j.biocon.2013.12.024.

TELL, L. A. Aspergillosis in mammals and birds: impact on veterinary medicine. *Medical Mycology*, v. 43, supl. 1, p. S71-S73, 2005.

TOLENTINO, I. de P. Bem-estar animal e enriquecimento ambiental. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Anhanguera, Anápolis, 2022.

TRATHAN, P. N. et al. Pollution, habitat loss, fishing, and climate change as critical threats to penguins. *Conservation Biology*, v. 29, n. 1, p. 31-41, 2015. DOI: 10.1111/cobi.12349.

VANSTREELS, Ralph Eric Thijl del Val et al. Estudo da malária aviária e outros hemoparasitas em pinguins na costa atlântica da América do Sul. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VANSTREELS, Ralph Eric Thijl del Val et al. Viagem sem volta. *Revista Pesquisa FAPESP*, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/>.

WARD, S. J. et al. Enrichment and animal age, not biological variables, predict positive welfare indicators in zoo-housed carnivores. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 270, 2024.

WAGNER, E. L. et al. Should I stay or should I go? Factors influencing mate retention and divorce in a colonial seabird. *Animal Behaviour*, v. 191, p. 33-44, 2022.

XAVIER, Melissa Orzechowski et al. Aspergilose em pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*): relato de caso. *Veterinária e Zootecnia*, v. 13, n. 1, p. 28-32, 2006.

APÊNDICE A – ETOGRAMA UTILIZADO PARA A AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DOS PINGUINS-DE-MAGALHÃES

Código	Categoria	Comportamento	Estado ou evento	Descrição
1	Inatividade	Parado em pé	Estado	O animal está parado em pé.
2	Inatividade	Parado deitado	Estado	O animal está parado, deitado sobre o ventre.
3	Atividade	Locomoção	Estado	Locomoção bípede característica, o corpo está ereto e as nadadeiras não estão coladas ao corpo ou o animal se ajeita no lugar dando passinhos pequenos.
4	Atividade	Exploração ativa	Estado	O animal se move pelo recinto, investigando o ambiente de forma variada, sem interagir com outros animais, com os visitantes e sem apanhar materiais. Inclui cheirar, olhar fixamente de forma que sua cabeça e bico fiquem alinhados para um alvo e bicar brevemente diferentes superfícies ou objetos sem uma repetição fixa.
5	Atividade	Vigilância	Estado	O animal está parado com a cabeça ereta e pescoço para cima, executando uma varredura visual ativa no ambiente com movimentos da cabeça.
6	Interações	Empurrando	Evento	O pinguim empurra outro.
7	Interações	Duelo de bicos	Evento	Ataque bico-a-bico entre dois animais.
8	Interações	Bicar	Evento	Com o bico fechado pinguim desfere uma bicada no corpo do outro indivíduo.
9	Interações	Encarar	Evento	O pinguim aproxima a cabeça em direção ao oponente, mantendo o olhar fixo em direção ao animal.
10	Interações	Perseguir	Evento	Correr ou nadar em direção a outro indivíduo, que recua.
11	Interações	Submissão	Evento	O pinguim se afasta do agressor, quebrando contato visual e com a cabeça baixa.
12	Manutenção	Auto cuidado	Estado	O animal usa o bico para manipular, limpar e alinhar as penas do próprio corpo.
13	Manutenção	Limpando outro pinguim	Estado	Um dos animais usa o bico para manipular, limpar e alinhar as penas do outro.
14	Manutenção	Coçando	Evento	O animal a pata para coçar pontualmente uma parte de seu corpo.
15	Manutenção	Alongar corpo	Evento	Pinguim em pé, inclina o corpo para frente

				enquanto ocorre o alongamento das nadadeiras para trás, abrindo o bico e esticando o pescoço.
16	Manutenção	Agito	Evento	Em pé ou deitado, abana a cauda, as penas tornam-se eriçadas, move as nadadeiras para baixo e para cima rapidamente e chacoalha a cabeça. Os movimentos podem ser isolados ou até dois seguidos.
17	Manutenção	Abertura do bico, "Bocejar"	Evento	Animal abre totalmente o bico e inclina a cabeça para trás.
18	Manutenção	Ofegação	Estado	O animal mantém o bico parcialmente aberto, abrindo-o e fechando-o lentamente de tempos em tempos.
19	Inatividade	Não visível	Estado	O animal está em local do recinto em que não é possível sua visualização.
20	Inatividade	De costas	Estado	O animal está parado de costas para o visor.
21	Atividade	Natação lenta	Estado	Locomoção aquática com batidas de nadadeira mais lentas, espaçadas e com menos vigor. O corpo está mais próximo da superfície e o movimento parece fluido, com pouca agitação na água, não gerando uma esteira turbulenta atrás do pinguim e sim pequenas ondulações.
22	Atividade	Natação rápida	Estado	Locomoção aquática com batida de nadadeiras potentes, completas e frequentes. O corpo está mais submerso e se forma uma esteira visível bolhas e turbulência na água atrás do pinguim, como um rastro semelhante a "água fervilhando".
23	Atividade	Natação lateral	Estado	Locomoção aquática de forma lateral, o pinguim está com o corpo rotacionado aproximadamente 90 graus em relação à superfície da água, um dos lados do corpo voltado para baixo em direção ao fundo do tanque e o outro para cima em direção à superfície.
24	Atividade	Mergulho	Evento	Ato de submergir completamente o corpo na água.
25	Atividade	Subir na área seca	Evento	O animal sobe da água para a área seca.
25	Manutenção	Alimentação	Estado	O animal está se alimentando de peixes ou

				regurgitando, onde o animal levanta a cabeça para cima e fica engolindo.
26	Interações	Interação com peixes	Estado	O animal realiza comportamentos como fixar o olhar para um peixe que compartilha o recinto, aproximar-se dele e persegui-lo.
27	Interações	Interação com o visitante	Estado	O animal orienta seu corpo e/ou bico para o visitante. Nada acompanhando o movimento dos visitantes.
28	Interações	Vocalização curta	Evento	Emissão sonora audível produzida pelo pinguim por até 5 segundos.
29	Interações	Vocalização longa	Estado	Emissão sonora audível produzida pelo pinguim por mais de 5 segundos.
30	Inatividade	Boiando	Estado	O pinguim está na superfície da água com o corpo flutuando passivamente. Seu ventre está submerso e suas costas estão expostas. O movimento é mínimo, limitado a pequenos ajustes com os pés ou nadadeiras para manter a posição.
31	Inatividade	Boiando na saída de água	Estado	O pinguim posiciona-se intencionalmente no local da corrente de água entra no recinto. Ele permanece flutuando passivamente naquele ponto específico, permitindo que a correnteza flua sobre seu corpo.
32	Inatividade	Boiando no visor	Estado	O pinguim flutua passivamente na superfície da água, mas posiciona-se diretamente em frente ao visor que permite a visualização subaquática pelo público. Seu corpo está orientado para o vidro ou muito próximo dele.
33	Esterotipia	Estereotipia	Estado	Comportamento motor repetitivo, invariante e sem função ou objetivo aparente.
34	Reprodução	Cortejo Macho	Estado	Aproxima-se da fêmea, rodeando-a com o corpo e com a cabeça. A cabeça permanece erguida e o bico posicionado para baixo. Em seguida, ele realiza movimentos rápidos e repetitivos de tocar a cabeça e o bico da fêmea e agitar as nadadeiras sobre o dorso da fêmea. O macho cobre a fêmea, posicionando o peito sobre suas costas. Movimento parcial ou completo.
35	Reprodução	Cortejo Fêmea	Estado	Aproxima-se do macho, posiciona-se à frente do macho enquanto ele realiza movimentos rápidos e repetitivos de tocar sua cabeça e bico e agita as nadadeiras sobre seu dorso. A fêmea deita-se encostando o ventre no

				substrato enquanto a região ventral do macho permanece sobre o dorso da fêmea. Movimento parcial ou completo.
36	Reprodução	Cópula	Estado	A fêmea se deita de bruços. O macho sobe em suas costas, equilibrando-se com as patas e nadadeira, e as cloacas são postas em contato.
37	Reprodução	Tentativa de cópula	Evento	Fêmea receptiva deita no chão, pode ou não levantar a cauda, macho tenta subir nas suas costas, mas interrompe o processo antes de haver contato entre cloacas.
38	Reprodução	Construção de ninho	Estado	Macho e fêmea apanham material do recinto e o levam para o ninho selecionado.
39	Reprodução	Incubação	Estado	Animal deitado em cima do ovo.
40	Reprodução	Troca de turno	Estado	Casal alterna a incubação.
41	Fatores externos	Interferência de visitantes	Estado	Os visitantes batem no vidro ou tirão foto com flash ou fazem um barulho muito alto que os pinguins escutem do lado de dentro ou mesmo interagem com observador que o atrapalhe a realizar a observação
42	Fatores externos	Interferência equipe	Estado	A equipe entra no recinto para alimentar ou limpar. A equipe de manutenção realiza algum tipo de barulho no qual os pinguins escutem do lado de dentro do recinto.
43	Outros	Outros	Evento	Outros eventos não descritos.
44	Outros	Outros	Estado	Outros estados não descritos.
45	Reprodução	Entrar no ninho	Estado	Quando o animal entra totalmente com seu corpo dentro no ninho
46	Reprodução	Sair do ninho	Estado	Quando o animal sai para fora do ninho totalmente com seu corpo.
47	Reprodução	Parado em pé no ninho	Estado	Animal parado em pé dentro do ninho
48	Reprodução	Parado deitado no ninho	Estado	Animal parado deitado dentro do ninho
49	Reprodução	Locomoção dentro do ninho	Estado	Animal se mexe, anda, se locomove dentro do ninho
50	Reprodução	Interagir feno	Estado	Animal interage com o feno
51	Reprodução	Interagir galho	Estado	Animal interage com o galho

Fonte: Autor, 2025, adaptado de Ribeiro (2017).