

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Gabriel da Silva Barbiero**

**ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE CAVALOS-MARINHOS  
(*HIPPOCAMPUS REIDI*) SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTO  
AMBIENTAL**

**São Paulo**

**2022**

**Gabriel da Silva Barbiero**

**ANALISE COMPORTAMENTAL DE CAVALOS-MARINHOS  
(*HIPPOCAMPUS REIDI*) SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTO  
AMBIENTAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Guilherme José Da Costa Silva

**São Paulo**

**2022**

B191a Barbiero, Gabriel da Silva.

Análise comportamental de cavalos-marinhos (*Hippocampus reidi*) sob influência de enriquecimento ambiental Gabriel da Silva Barbiero. — São Paulo, 2022.

29 p.: il., color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) — Universidade Santo Amaro, 2022.

Orientador: Dr. Guilherme José da Costa Silva.

1. *Smegmamorpha*. 2. Ambiente aquático. 3. Bem-estar do animal. I. Silva, Guilherme José da Costa, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

*Se você tem um sonho, lute por ele. Se há uma disciplina para a paixão, não é sobre quantas vezes você é rejeitado ou espancado. É sobre quantas vezes você se levanta e é valente. E você continua" – Lady Gaga*

## **Agradecimentos**

*Agradeço primeiramente aos Deuses, elementais e toda espiritualidade que me cerca, que sempre foram minha base e fonte de força e equilíbrio.*

*Agradeço a minha maior inspiração e pessoa que eu mais amo nesse mundo, Lady Gaga, por nunca me deixar desistir dos meus sonhos, e me fazer sentir pertencente e amado.*

*Agradeço ao meu orientador Prof Dr Guilherme José Da Costa Silva que sempre me apoiou em todos os projetos que desenvolvi na universidade Unisa, me motivando e dando suporte em todas as etapas dos projetos, além de ser um excelente professor com uma didática excepcional, abrindo novas portas de conhecimento para nós alunos.*

*Agradeço a Darion Samir e Aline Maria por compartilharem a graduação comigo, todas vitórias e aflições, por todo suporte afetivo e psicológico, o que existe entre nós se tornou gigante.*

*Agradeço a melhor equipe do Aquário De São Paulo que desempenhou os melhores trabalhos com manejo animal mesmo com tantas adversidades e atribulações; Caio César, Thamires Almeida, Danielle Oliveira, Henrique Oliveira, Fernanda Nunes.*

*Agradeço minha família, minha mãe Alessandra, meu pai Edmilson, meus irmãos Guilherme e Raphaela por serem tudo na minha vida, e minha Madrinha Edna e vó Laura por todo carinho.*

*Agradeço ao Bibi por estar comigo desde o dia que nasci, e nunca me deixando, só nós dois sabemos o quanto foi difícil chegar até aqui, todos esses caminhos e aventuras, sei que você está orgulhoso de mim, mas sem você nada seria possível.*

*Agradeço ao saudoso Horácio por ter me dado forças no começo da graduação com a minha saúde mental me proporcionando momentos de fuga e acolhimento, esse trabalho é em sua homenagem, e onde quer que você esteja sei que você está olhando por mim, sinto sua falta todos os dias, obrigado por tudo.*

*E por fim, agradeço a Elisete Cervantes, minha segunda mãe, que me acolheu e me trata como filho sempre me apoiando e me dando forças.*

**Gabriel Da Silva Barbiero**

**ANALISE COMPORTAMENTAL DE CAVALOS-MARINHOS  
(*HIPPOCAMPUS REIDI*) SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTO  
AMBIENTAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme José Da Costa Silva

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

Banca examinadora

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Guilherme José Da Costa Silva

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. ....

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. ....

Conceito Final:

\_\_\_\_\_

## RESUMO

Cavalos-marinhos são peixes ósseos do gênero *Hippocampus*, majoritariamente marinhos que podem ser encontrados em ambientes de mangues e recifes de corais. Conhecidos principalmente pela morfologia diferenciada que assemelha-se a um cavalo devido ao seu focinho alongado, sua parte posterior alonga-se como uma grande cauda usada para se fixar e uma única nadadeira dorsal para impulsionar na água. Sobre sua reprodução, esses animais apresentam cuidados parental e em sua maioria são monogâmicos. O macho que passa pelo período da gestação gerando seus filhotes dentro de uma bolsa. Esse grupo de peixes vem sofrendo um declínio populacional devido a degradação de habitat e tráficos de animais. Por isso, muitos desses animais chegam a instituições de reabilitação e conservações. Nessas instituições cuidados especiais são realizados para garantir o bem estar e baixar o nível de estresse desses animais. Para isso usam-se diversas técnicas de enriquecimento ambiental mudando o ambiente do recinto com adição de artefatos, provocando assim a mudança da rotina do animal aproximando-os de situações em vida livre. No presente estudo foram avaliadas por meio de etograma a interação de três cavalos-marinhos no aquário de São Paulo e conclui-se que com a adição dos itens no recinto houve uma normalização das atividades comportamentais dos animais atenuando possíveis comportamentos estereotipados. Observamos também que com a adição do enriquecimento, comportamentos que outrora eram tidos como normais foram suprimidos, o que pode significar que esse comportamento possa na realidade se tratar de um comportamento estereotipado não caracterizado até o momento. O trabalho contribui sobretudo para as melhorias nas técnicas de enriquecimento de cavalos-marinhos em cativeiro e pode, a longo prazo, contribuir para a manutenção e consequente preservação da espécie.

**Palavras-chaves:** cavalos-marinhos, enriquecimento ambiental e bem estar animal.



## Abstract

Seahorses are bony fish of the *Hippocampus* genus, mainly marine, found in mangrove and coral reef environments. Known primarily in the differentiated morphology that resembles a horse due to its elongated snout, its posterior part elongates like a large tail used to attach itself and a single dorsal fin to propel in the water. Regarding their reproduction, these animals have parental care and are mostly monogamous. The male goes through the gestation period generating its young inside a pouch. This group of fish has been suffering a population decline due to habitat degradation and animal trafficking. Therefore, many of these animals reach rehabilitation and conservation institutions. In these institutions, special care is carried out to ensure the well-being and lower the stress level of these animals. For this, several techniques of environmental enrichment are used, changing the environment of the enclosure with the addition of artifacts, thus causing a change in the animal's routine, bringing them closer to situations in free life. In the present study, the interaction of three seahorses in the São Paulo aquarium was evaluated using an ethogram, and it is concluded that with the addition of the items in the enclosure, there was a normalization of the animals' behavioral activities, attenuating possible stereotyped behaviors. We also observed that with the addition of enrichment, behaviors once considered normal were suppressed, which may mean that this behavior may be a stereotyped behavior that has not yet been characterized. The work mainly contributes to improving the techniques of enrichment of seahorses in captivity. It can, in the long term, contribute to the maintenance and consequent preservation of the species.

**Keywords:** seahorses, environmental enrichment, and animal welfare.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1. Objetivo geral.....	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
<b>3. MATERIAIS.....</b>	<b>17</b>
3.1. Cavalos-marinhos.....	17
3.2. Aquário.....	18
3.3. Enriquecimento ambiental.....	18
3.4. Animais de plástico.....	19
3.5. Espelhos e discos refletíveis.....	19
3.6. Luminária.....	19
3.7. <i>Petball</i> .....	20
<b>4. MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> - Cavalos marinhos .....	17
<b>Figura 2</b> - Aquário .....	18
<b>Figura 3</b> - Animais de plástico .....	19
<b>Figura 4</b> - Espelhos e Discos reflexíveis .....	19
<b>Figura 5</b> - Luminária foto período.....	20
<b>Figura 6</b> - <i>Petball</i> .....	20
<b>Figura 7</b> - Análise comportamental de cavalos- marinhos com e sem enriquecimento.....	23
<b>Figura 8</b> - Aceitação de enriquecimentos ambientais.....	24

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> - Etograma 1 .....	22
<b>Tabela 2</b> - Etograma 2 .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

Cavalos-marinhos são peixes do gênero *Hippocampus*, família Syngnathidae ao qual também inclui peixe-cachimbo (*Microphis brachyurus*) e dragão marinho (*Phyllopteryx taeniolatus*) e que fazem parte do grupo dos peixes ósseos (1). O grupo é composto por mais de 300 espécies válidas, distribuídas em diferentes partes do mundo (2). No Brasil, foram catalogadas três espécies: *Hippocampus reide*, *Hippocampus erectus* e *Hippocampus patagônicos* (3). Esses peixes podem chegar até 15 cm e pesar entre 50 e 100 gramas (2) e possuem um corpo coberto por um exoesqueleto em forma de anéis. Sua coloração pode variar entre amarelo, vermelho, marrom e preto (em seus estados mais comuns) o que favorece a sua camuflagem. Essa camuflagem também pode ser auxiliada pela existência de alguns filamentos dérmicos extremamente proeminentes (2). Esses peixes possuem uma anatomia bastante particular com a perda de uma das nadadeiras dorsais e das nadadeira pélvicas (2). Eles ainda possuem a cauda bem articulada e preênsil, o que é útil para se fixarem em corais, esponjas, raízes, gramíneas ou até mesmo no substrato, em uma postura ereta(3). Esses animais possuem a boca tubular com a ausência de dentes e mandíbula, um fenômeno chamado de edentulismo (4). Embora seja um grupo de animais de locomoção lenta, sua cabeça possui um formato hidrodinâmico que permite elevadas taxas de sucesso de predação a curta distância (5). Sua capacidade olfativa e percepção de moléculas de eletroreceptivas é extremamente baixa comparada a outros peixes, sendo a menor dentre os Actinopterygii já catalogados (4).

Destoando da maioria dos outros animais, o cavalo-marinho chama a atenção pelo papel que o macho empenha na reprodução, sendo ele o responsável pela maior parte do cuidado parental, incluindo a gestação (6). Grande parte dos indivíduos são estritamente monogâmicos, ou seja, escolhem um único parceiro(a) com o qual permanecem o resto de suas vidas (7). O ato do acasalamento pode durar até duas horas, onde o macho muda sua coloração, agarra a fêmea com a cauda e abre o poro da sua bolsa incubadora à cloaca da fêmea. É nessa bolsa que a fêmea vai depositar os oócitos que serão posteriormente fertilizados. É também na bolsa que o macho vai incubar os ovos até a eclosão (7). O tempo de gestação pode variar de 9 a 45 dias dependendo da espécie, enquanto os embriões são protegidos pela bolsa, também

são nutridos por um órgão osmorregulador que pode funcionar como uma pseudo placenta (7). Segundo estudos, quanto maior for o tempo de gestação e nutrição da prole, maior será a chance de sobrevivência do indivíduo após o nascimento, sendo que a temperatura da água pode ser um fator que influencia no momento em que o macho dá luz aos filhotes(7). A prole dos cavalos- marinhos é numerosa e podendo gerar até 900 alevinos por ninhada, porém, sua taxa de sobrevivência até a fase adulta é baixa tendo como principais desafios sua sensibilidade e dificuldade de conseguir alimentos suficientemente nutritivos(8).

Embora a dieta desse grupo de peixes seja bastante restrita, ocorre alteração sensível nos itens alimentares de acordo com estágio de desenvolvimento do animal(9). Na fase juvenil se alimentam principalmente de náuplios de artêmias recém eclodidos, também de cladóceros e rotíferos(9), já na sua fase adulta, possuem preferência por crustáceos maiores como artêmias adultas, camarões mysis e anfípodes(9). Esses animais podem passar o dia inteiro em busca de alimento e se alimentam todos os dias(9).

Sua distribuição ocorre em águas tropicais em quase todo o globo, como recifes de corais, manguezais e até costões rochosos, onde existem múltiplas opções para ancoragem (7). A salinidade suportável é entre 1019 até 1026 (26 a 38 unidades), com Ph alcalino 8,0 podendo ir até 9,0 (9). Esses animais não são territorialistas, ou seja, não competem por território e não defendem seus locais de desova (7). Diversas espécies cavalos- marinhos se encontram em um nível crítico de declínio populacional população devido à alta exploração, degradam seu habitat e o aquecimento global (10). Incluídos na lista vermelhas de animais em extinção, são comercializados vivos em costas nacionais para fins de aquarismo ilegal, ou até empalhados para artesanatos(10). Devido seu formato incomum e misticismos populares que os cercam, estão alcançando o local de suma importância de espécie bandeira (espécies símbolo de conservação), servindo como frente de conscientização da preservação de ambientes marinhos que vem sofrendo consequências imensuráveis nos últimos anos devido á ações antrópicas (11).

Existem diversos meios que atuam para combater e diminuir ações antrópicas que atingem espécies de cavalos-marinhos e seu habitat, trabalhando com conservação em ambientes confinados e educação ambiental, como aquários, zoológicos entre outras (12). Essas instituições exercem um papel crucial na preservação de diversas espécies, acolhendo aquelas que são regatadas do tráfico,

animais em estado de vulnerabilidade por degradação de habitats, entre outros (12). Nesses ambientes esses animais também são expostos promovendo a sensibilização e despertando o interesse de condutas éticas de conservação de espécies em extinção e degradação de habitats. A educação ambiental tem sido o maior canal de comunicação preventiva para a sociedade urbana (12). As coleções existentes também podem funcionar como um grande reservatório genético de espécies que já foram extintas em vida livre, ou estão à beira da extinção (12), possibilitando a reabilitação e soltura de animais aptos a voltar para seus ecossistemas (12). Além de todos os benefícios citados, aquários e zoológicos também promovem estudos científicos de comportamento, reprodução e evolução animal, abrindo possibilidade para a compreensão de diversas espécies, posteriormente contribuindo mais uma vez para a conservação(12).

Toda instituição de conservação e reabilitação animal deve ter como conceito primordial o bem estar animal, antes de qualquer outra ação de educação, a saúde do animal deve ser colocada em primeiro lugar sempre (13). Para isso, é aplicado conceito de bem estar animal, que consiste em entender a biologia do animal em diferentes perspectivas: hábitos comportamentais, dieta, morfologia, reprodução, fisiologia. Só a partir desse entendimento a instituição tem recursos para atender a necessidade de cada animal, gerando o menor estresse possível aos mesmos(13). O bem estar animal vem sendo uma virada de chave para a conservação de espécies em cativeiro (14).

Animais em cativeiro estão suscetíveis a um alto nível de estresse físico e mental, e isso pode ser contornado com uma das táticas mais conhecidas quando o assunto é o bem estar animal, o enriquecimento ambiental(15). Essa ação consiste em inteirar mudanças ou inserir objetos como por exemplo brinquedo, cordas, comedouros elaborados, entre outros, para que assim, o animal possa ter uma nova interação e chegar perto de explorar algo novo, aproximando seu comportamento àquele apresentado em vida livre (15). O enriquecimento ambiental pode ajudar a diminuir altos níveis de estresse e atua na capacidade cognitiva dos animais, assim elevando os níveis de associação podendo evoluir até para um condicionamento(15). O enriquecimento pode tentar recriar o ambiente natural do animal e “dificuldade” de conseguir acessar alimento ou água fazendo com que o animal saia das conformidades fazendo-o se exercitar indiretamente(16). O enriquecimento também pode ajudar na socialização dos animais que se encontram no mesmo recinto, (16). A

estereotípias é um dos maiores pesadelos para tratadores e animais de cativeiro, essa condição consiste em comportamentos motores repetitivos que pode gerar doenças musculares, artérias e até psicológicos dependendo do animal, mas isso pode ser contornado com as técnicas de enriquecimento (16). Concomitante aos estudos e levantamentos bibliográficos, pode se afirmar que animais que estão vivendo sob estímulos de enriquecimento ambiental tem menos chances de desenvolver doenças físicas e neurológicas, enquanto os animais que não tem influencias sob esses enriquecimentos tendem a estar mais vulneráveis a desenvolver inúmeras complicações(17).

Ao contrário de ditos populares, peixes tem capacidade de cognição e associação, respondendo a estímulos como enriquecimento ambiental, e seus benéficos são totalmente bem aceitos por esse grupo (18). O enriquecimento ambiental alimentício pode até ajudar no desenvolvimento e maturação, como por exemplo, os juvenis de cavalos-marinhos que em cativeiro tem dificuldades de absorção nutricional e só consegue se desenvolver através do enriquecimento ambiental com alimento (19).

No Brasil os primeiros estudos de comportamento animal se iniciaram no Brasil na década de 1960, e posteriormente foi uma grande percussora analítica em descrever, estudar e interpretar a ação dos animais entre si e com o meio ao qual se relaciona(20). Essa análise em cativeiro pode se tornar muito mais palpável e visível pelo animal estar confinado, sendo assim, dando oportunidade para uma análise mais duradoura e detalhista, para comportamentos como: reprodução, interação com ambiente e com outros indivíduos, alimentação e aceitação de medicação (20).

O enriquecimento ambiental é essencial para o bem estar animal dentro de espaços confinados, como o aquário de São Paulo, localizado na Huet bacelar, 407 bairro do Ipiranga zona sul da cidade de São Paulo, referência em conservação e educação ambiental na América Latina. A análise comportamental é a chave para assegurar o bem estar animal, para assim manter a conservação e a saúde dos animais.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Analisar o comportamento de cavalos-marinhos em cativeiro sob a introdução de enriquecimento ambiental.

### 2.2. Objetivos específicos

- Elaborar um etograma com base nas observações comportamentais dos cavalos-marinhos;
- Comparar os resultados do estudo comportamental aqui proposto com outros estudo similares na busca de um padrão comportamental de cavalos- marinhos sob influência de itens de enriquecimento ambiental.

## 3. Materiais

**3.1. Cavalos-marinhos:** Para a realização desse estudo, três espécimes de *Hippocampus reide*, que chegaram na instituição Aquário de São Paulo no mês de maio de 2022, resgatados a partir do tráfico de animais, foram utilizados. O primeiro cavalo-marinho, que chamaremos de indivíduo 1, é um macho de coloração predominantemente vermelha, com aproximadamente 60 g e 14 cm de comprimento total. O indivíduo 2 corresponde a uma fêmea de cor predominantemente laranja, com 50 g e 13 cm de comprimento total. O indivíduo 3 corresponde a uma fêmea predominante é amarela com um tom mais claro com aproximadamente 45 g e 13 cm de comprimento total. Cabe ressaltar que os indivíduos 1 e 2 formam um casal, expressando comportamento reprodutivo de tempos em tempos.



**Figura 1. Cavalos-marinhos:** identificados como indivíduos 1,2 e 3 para distinção dos animais. Imagem fotografada por minha autoria.

**3.2. aquário:** Os animais estão alocados em um aquário de 426 litros juntamente com outras espécie de animais como estrela-do-mar (*Echinaster sepositus*), caranguejo-aranha (*Stenorhynchus seticornis*) e algumas espécies de corais. Possui seu sistema de filtragem fechado, contendo: uma bomba de recalque, sump, skimmer, mídia biológica, saco de micra, luminária zetlight e dois termostatos.



**Figura 2. Aquário:** Recinto onde habitam os cavalos-marinhos. Imagem fotografada por minha autoria.

**3.3. Enriquecimento ambiental:** Para aplicação da técnica de enriquecimento ambiental foram escolhidos 4 itens, para que os indivíduos tenham mudanças no ambiente, fazendo com que eles interajam entre si e com os itens. Essa técnica foi aplicada duas vezes durante a semana e sua observação de interação dos animais com os enriquecimentos foi de 30 minutos após a aplicação. Os itens escolhidos são:

**3.4. Animais de plástico:** são dois polvos, um dragão marinho e uma lula, todos de plástico. Medem por volta de 10 cm cada, sendo o dragão marinho e a lula objetos flutuantes, enquanto os dois polvos ficam no substrato. Todos apresentam cores vibrantes que ao contato com a luz se tornam reluzentes.



**Figura 3. Animais de plástico:** Cavalos-marinhos interagindo com enriquecimento ambiental. Imagem fotografada por minha autoria.

**3.5. Espelhos e Discos reflexíveis:** são colocados no substrato do aquário em pontos distantes um dos outros, medindo entre 10 a 15 cm e formato de círculo.



**Figura 4. Espelhos e Discos reflexíveis:** Cavalos-marinhos interagindo com enriquecimento ambiental. Imagem fotografada por minha autoria.

**3.6. Luminárias:** que permitem alteração de cores e horários de funcionalidade podem servir como enriquecimento ambiental, podendo alterar o foto-período de atividade dos animais para que explorem o ambiente em um horário não habituado ou, que as luz apaguem mais cedo fazendo os animais se escondam em suas tocas em um período diferente. Existe outras funcionalidades como simulação de chuva através de mudanças repentinas de *led* da luminária, alteração de cor da luz do dia de branco, amarela azul etc, para cores alternativas como roxo, vermelho, verde entre outros.



**Figura 5. Luminária foto período:** Cavalos-marinho interagindo com o enriquecimento ambiental. Imagem fotografada por minha autoria.

**3.7. *petball*;** é um objeto esférico ao qual armazena alimento no seu interior, e possui várias aberturas por onde o alimento consegue sair a depender do movimento provocado pelo animal, nesse sentido, quanto mais o animal interaja com esse item maior a quantidade de alimento ele obtém.



**Figura 6. *Petball*:** Cavalos-marinhos interagindo com o enriquecimento ambiental. Imagem fotografada por minha autoria.

#### 4. Métodos

**Etograma:** Ferramenta utilizada para analisar o comportamento animal em devidas circunstâncias, possibilitando através de dados coletado pelo mesmo, fazer análises comparativa e identificar comportamentos.

**Observações diárias, análise comportamental:** observações cotidianas foram feitas durante 30 dias por 30 minutos, cronometrados com foco em descrever o comportamento dos indivíduos e sua relação com o recinto e outros indivíduos. Observações mais específicas foram realizadas nos dias de terça e quinta, onde foi introduzido o enriquecimento ambiental, e 15 dias a observação com os enriquecimento ambiental, durante 30 minutos cronometrados. Os comportamentos analisados foram caracterizados como:

**Nadando:** animal em movimento de locomoção.

**Comendo:** animal após capturar o alimento ou caçando sua presa.

**Parado no substrato:** animal parado sem movimentação parado no substrato do aquário.

**Preso:** animal preso através da sua cauda em rochas, esqueletos de coral ou qualquer superfície do aquário.

**Agarrado a outro cavalo-marinho:** animal preso a outro cavalo-marinho em comportamento reprodutivo.

**Interagindo com o enriquecimento:** animal entrando em contato e explorando o enriquecimento ambiental.

#### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de análise comportamental, foram compilados os dados e executado a tabulação do etograma e tabelas para avaliar o comportamento animal e sua interação com enriquecimento ambiental e seu impacto. Todos os comportamentos que aconteceram fora do período de análise foram descartados.

**Tabela 1. Etograma 1:** Análise comportamental de cavalos-marinhos sem a adição do enriquecimento ambiental. (Tabela feita através do programa Excel)

Comportamentos	Indivíduo 1	indivíduo 2	Indivíduo 3
Comendo	04:30:00 h	06:46:00 h	06:23:00 h
Preso	02:33:00 h	01:25:00 h	01:30:00 h
Parado no substrato	07:01:00 h	00:30:00 h	00:00:00 h
Nadando	00:30:00 h	05:40:00 h	06:54:00 h
Agarrado em outro cavalo-marinho	00:26:00 h	00:39:00 h	00:13:00 h

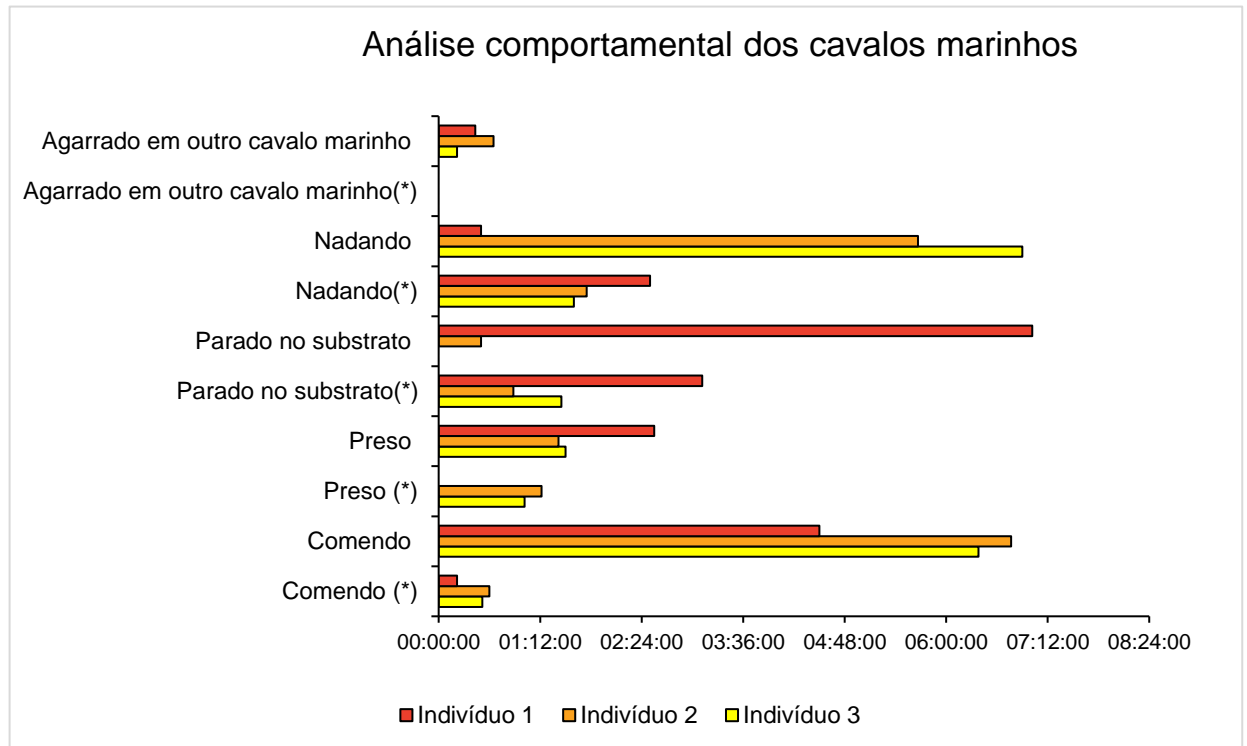
**Tabela 2. Etograma 2:** Análise comportamental de cavalos-marinhos sob a influência de enriquecimento ambiental. (Tabela feita através do programa Excel)

Comportamentos	Indivíduo 1	indivíduo 2	Indivíduo 3
Comendo	00:13:00 h	00:36:00 h	00:31:00 h
Preso	00:00:00 h	01:13:00 h	01:01:00 h
Parado no substrato	03:07:00 h	00:53:00 h	01:27:00 h
Nadando	02:30:00 h	01:45:00 h	01:36:00 h
Agarrado em outro cavalo-marinho	00:00:00 h	00:00:00 h	00:00:00 h
Interagindo com o enriquecimento	01:40:00 h	03:01:00 h	02:55:00 h

O enriquecimento ambiental tem como função primordial aproximar o animal do seu habitat, alterando seu cotidiano em cativeiro com alteração de layout, objetos introduzidos e até mudança de foto período, o que coloca o animal em situações que diminuem seu nível de estresse e reduzem os movimentos de estereotipia que muitos apresentam(21). Podemos ver os dados da tabela 1 (sem enriquecimento ambiental) que os animais apresentam comportamentos estereotipados e bem específicos de cada indivíduo, como por exemplo o individuo1 (macho) passou 07:01:00 parado no substrato sem nenhuma movimentação significativa, enquanto o individuo2 (fêmea) passou 06:46:00 comendo e por fim o individuo3 passou 06:54:00 nadando em movimentos repetidos e no mesmo local do aquário.

As técnicas de enriquecimento ambiental podem diminuir ou em alguns casos até extinguir movimentos de estereotipia que pode estar sendo ocasionados por níveis de estresse(22), após a introdução do enriquecimento ambiental os cavalos-marinho apresentaram mudanças de comportamento significativas, interagindo com os itens de enriquecimento, como podemos ver na tabela (com enriquecimento).

Conseguimos notar essas diferenças comportamentais no gráfico comparativo a seguir, que mostra o comportamento dos animais com e sem enriquecimento ambiental:



**Figura 7. Análise comportamental de cavalos-marinhos com e sem enriquecimento.** Barras horizontais nas cores vermelho, laranja e amarelo representam os indivíduos 1,2 e 3 respectivamente. Categorias com asteriscos dentro de parênteses retratam os indivíduos submetidos a enriquecimento ambiental. (Gráfico feito através do programa Excel).

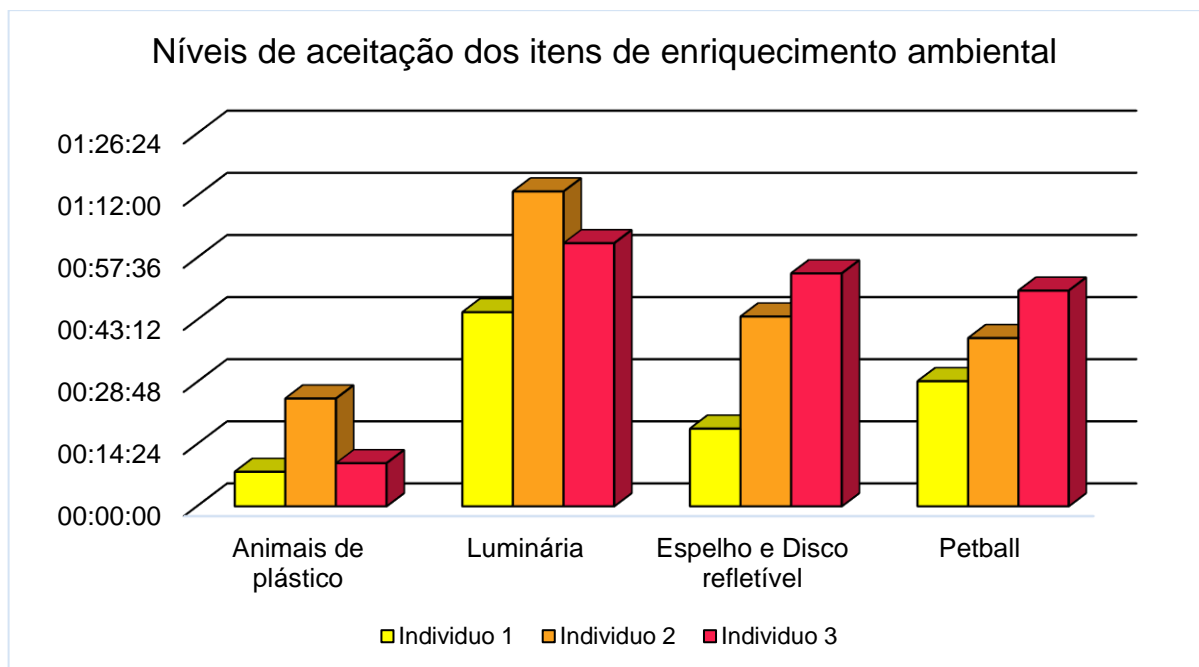
O indivíduo 1(macho) apresentou mudanças significativas no seu nível de natação ativa pelo aquário. Antes do enriquecimento, esse animal não apresentava esse comportamento, passando a maior parte do seu tempo em repouso, outro comportamento do indivíduo que sofreu mudanças significativa foi o comportamento de ficar “preso” e “agarrado a outro cavalo-marinho”. Esse foi totalmente abandonado após o enriquecimento.

Já o indivíduo 2 (fêmea) apresentou mudanças no seu nível de alimentação, anteriormente ao enriquecimento o animal passava a maior parte do tempo apenas se alimentando de crustáceos, e após a introdução do enriquecimento seus diferentes comportamentos tornaram-se homogêneos com tempos parecidos e bem distribuídos,

com exceção do comportamento “agarrado a outro cavalo-marinho”, que se extinguiu após a introdução do enriquecimento.

Por fim, o indivíduo 3 (fêmea) também apresentou mudanças no seu comportamento, sua natação antes do enriquecimento era bem ativa e repetitiva, nadando entre o substrato e a superfície do aquário. Após o enriquecimento sua natação diminuiu consideravelmente e passou a ser realizada por todo aquário. A mudança também pode ser notada quando o animal passou a apresentar o comportamento “parado no substrato” que anteriormente não havia aparecido. Por outro lado, comportamentos como “preso” e “comendo” diminuíram enquanto o “agarrado a outro cavalo -marinho” foi totalmente extinguido.

Todos os enriquecimentos tiveram um nível considerável de aceitação por todos os indivíduos, como podemos ver no gráfico a seguir:



**Figura 8. Aceitação de enriquecimentos ambientais:** barras em linha horizontal mostram o nível de interação dos indivíduos com os enriquecimento, os níveis de interação foram contabilizado através do tempo de interação direta dos animais para com o enriquecimento. (Gráfico feito através do programa Excel).

Dentre os itens de enriquecimento avaliados, aquele que teve menor interação com os animais foram os animais de plástico, ao qual os animais não tiveram interesse de chegar perto, e quando houve interação, foi em um curto período de tempo.

Espelhos e discos reflexíveis são dos enriquecimentos mais importantes devido ao seu reflexo tornado os animais mais sociáveis e interagindo melhor entre seu grupo (23), A interação dos cavalos-marinhos com os espelhos e discos foi alta em



comparação aos outros enriquecimentos, todos interagiram com os itens, encarando o objeto e batendo o focinho, nadando em volta e até apresentando um possível comportamento de corte, tentando enrolar a cauda no próprio reflexo.

O enriquecimento ambiental alimentar trabalha com a cognição dos animais, dificultando o acesso dos animais a alimentação ou colocando alimentos que não fazem parte da sua dieta(24). Os cavalos-marinhos tiveram alta interação com o compartimento que separava o alimento deles, a *petball*. Os animais batiam o focinho entre os buracos da esfera e através da sucção conseguiam pegar as artemias, outras vezes batiam a cabeça na bola até abrir e liberar a comida.

Sendo animais com hábitos diurno, e mostrando mais atividades como natação, corte, e até procura de alimento durante a luz do dia esses animais podem ser influenciados através do foto período(25), As luminárias com alteração de luminosidade foram o enriquecimento com o maior nível de interação dos cavalos-marinhos, quando as luzes noturnas eram acesas mais cedo, por exemplo as 15 horas da tarde, os 3 indivíduos se recolhiam para as rochas ou tocas e ali diminuía intensamente seu nível de atividade, assim quando as luzes do dia acendiam mais cedo, eles saíam de seus esconderijos para explorar o recinto e achar alimento. Durante a alteração de luzes foi colocado luzes com cores improváveis como, roxo, lilás, verde e vermelho, fazendo assim com que os animais interagissem onde a luz batia com mais intensidade, batendo com o focinho ou nadando em volta.

Cavalos-marinhos tendem a apresentar um comportamento mais letárgico, por serem animais que caçam em emboscada. Esses animais se fixam usando sua cauda para não serem levados com as correntezas, já que não apresentam nadadeiras desenvolvidas o suficiente para nadar contra correntezas(26), através dos etogramas podemos ver que os indivíduos 1 e 3 possuem comportamentos natatórios bastante discrepantes, ambos estereotipados. Enquanto o indivíduo 1 não apresentando nenhum tipo de locomoção, o indivíduo 3 apresenta a natação estereotipada(entre o substrato e superfície em linha reta) durante a maior parte do tempo, Ao compararmos com o trabalho Duarte 2014 (27), notamos que os cavalos-marinhos apresentaram diminuição na taxa de natação ativa após a introdução do enriquecimento ambiental, enquanto os comportamentos de “agarrado a outro cavalo-marinho”, “parado no substrato” e “comendo” também apresentaram diminuição após a introdução do enriquecimento ambiental, visto que os animais passaram a dividir seu tempo interagindo com os itens de enriquecimento Duarte 2014 (27). Os resultados obtidos

no trabalho citado sugerem um padrão quando analisamos o comportamento de “agarrado a outro cavalo-marinho” visto que em nossos resultados, tal comportamento foi totalmente suprimido. Nota-se que um comportamento estereotipado pode ser caracterizado por ações repetitivas e sem objetivo, podendo ser totalmente reversível com a introdução do enriquecimento ambiental (28), dito isso, ao compararmos o trabalho de Duarte 2014 e nosso projeto podemos levantar a hipótese de que o comportamento intitulado “agarrado a outro cavalo-marinho” possa ser uma ação estereotipada causada por estresse e com a introdução do enriquecimento ambiental foi quase extinguida.

Enquanto os enriquecimentos ambientais, um dos mais aceitos e com maior nível de interação foi a alteração de foto-período com luminárias segundo Duarte 2014 (27) seguido dos espelhos\discos reflexíveis e animais de plástico. Taxa semelhantes aos enriquecimentos aplicados nesse trabalho.

Após as análises finais dos etogramas, Duarte 2014 (27), conclui que depois que os enriquecimentos foram inseridos os animais apresentaram mudanças de comportamento, diminuindo comportamentos repetitivos, tendo o mesmo resultado dessa pesquisa que podemos concluir essas mudanças de comportamento e diminuição de comportamentos extremamente repetitivos.

## **6. CONCLUSÃO**

Como base em literatura científica sobre enriquecimento ambiental e sua influência no comportamento animal e bem estar, podemos concluir que o enriquecimento aplicado no aquário de cavalos-marinhos foi efetivo no comportamento dos 3 indivíduos, alterando comportamentos estereotipados de longo prazo, fazendo assim os indivíduos apresentarem comportamentos que não faziam parte da sua rotina e tornado homogêneos em relação aos outros comportamentos.

O enriquecimento ambiental que mais surtiu efeito sobre os animais foi a luminária com alteração de foto período, todos os indivíduos tiveram grande interesse de interagir todas as vezes que o enriquecimento foi aplicado.

Alguns comportamentos estereotipados como a natação em um único sentido, ficar parado a maior parte do tempo no substrato e até ficar agarrado a outro cavalo-marinho apresentaram queda ou desaparecimento após a introdução do

enriquecimento ambiental no recinto. Por esse motivo, consideramos que os itens introduzidos como enriquecimento ambiental foram importantes para diminuição de comportamentos estereotipados promovendo o bem-estar animal, o tempo de disponibilidade dos itens foram satisfatório para as análises, porem para uma análise mais detalhada o tempo poderia ser dobrado (de 30 minutos para 1 hora) podendo ser introduzindo mais itens de enriquecimento para novas interações.

## 7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silveira, Rosana Beatriz. "Registros de cavalos-marinhos (Syngnathidae: Hippocampus) ao longo da costa brasileira." *Oecologia Australis* 15.2 (2011): 316-325.
2. Da Costa, Fabio Moraes, *et al.* "Desenvolvimento de juvenis de cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* (GYNSBURG, 1933)(Actinopterygii: Masterosteiformes) após a postura do macho em cativeiro." *Cadernos UniFOA* 17.48 (2022): 131-138
3. Felipe P. A. Cohen, Wagner C. Valenti, Miquel Planas & Ricardo Calado (2017) Seahorse Aquaculture, Biology and Conservation: Knowledge Gaps and Research Opportunities, *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 25:1, 100-111, DOI: 10.1080/23308249.2016.1237469
4. Lin, Q., Fan, S., Zhang, Y. *et al.* O genoma do cavalo-marinho e a evolução da sua morfologia especializada. *Natureza* **540**, 395-399 (2016). <https://doi.org/10.1038/nature20595>
5. Gemmell, B., Sheng, J. & Buskey, E. A morfologia da cabeça de cavalo-marinho ajuda hidrodinamicamente na captura de presas evasivas. *Nat Commun* **4**, 2840 (2013). <https://doi.org/10.1038/ncomms3840>

6. Fialho, Ana Isa Marques. *Caracterização do comportamento reprodutivo do cavalo-marinho de focinho comprido (*Hippocampus guttulatus*, Cuvier 1928)*. Diss. 2009.
7. Hora, Maik dos Santos Cividanes da. "Determinação de condições bióticas e abióticas ideais durante o estágio inicial de desenvolvimento de juvenis de cavalo-marinho *Hippocampus reidi* em cultivo." (2015).
8. Moura, Ana Paula Vicente. "Reprodução em cativeiro, em contexto de aquário público, de *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829)." (2014).
9. Apolinário, Marisa de Oliveira, and Athiê Jorge Guerra Santos. "Comportamento do cavalo-marinho, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Pisces: Syngnathidae), com referência ao hábito alimentar e reprodução." (1998).
10. Mai, Ana Cecília Giacometti, and Ierecê Maria de Lucena Rosa. "Aspectos ecológicos do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no estuário Camurupim/Cardoso, Piauí, Brasil, fornecendo subsídios para a criação de uma Área de Proteção Integral." *Biota Neotropica* 9 (2009): 85-91.
11. Osório, Frederico Moreira. "Estudo populacional do cavalo marinho *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) em dois estuários cearenses." (2008).
12. Valadas, Paula Cristina Segurado. *Importância dos parques zoológicos aquáticos na educação ambiental e na conservação da natureza*. MS thesis. Universidade de Évora, 2012
13. Broom, Donald M. "Bem-estar animal." *Comportamento Animal, 2a edn*, ed. Yamamoto, ME and Volpato, GL (2011): 457-482.

14. Molento, Carla Forte Maiolino. "Bem-estar animal: qual é a novidade." *Acta Scientiae Veterinariae* 35.2 (2007): 224-226.
15. Azevedo, Cristiano Schetini, and Luciana Barçante. "Enriquecimento ambiental em zoológicos: em busca do bem-estar animal." *Revista Brasileira de Zootecias* 19.2 (2018).
16. Morezzi, Beatriz Bezerra, *et al.* "Enriquecimento ambiental em zoológicos." *PubVet* 15 (2020): 188.
17. Pizzutto, C. S., M. G. F. G. Sgai, and M. A. B. V. Guimarães. "O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos." *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 33.3 (2009): 129-138.
18. Santos, Thainá Garbino dos. "Enriquecimento ambiental em peixe-zebra: perfil comportamental e envolvimento do sistema glutamatérgico." (2018).
19. Ferreira, Daner Rosskamp. "Efeito do uso de probiótico e diferentes enriquecedores na *Artemia* sp. no cultivo de juvenis de cavalo-marinho *Hippocampus reidi*." (2017).
20. Yamamoto, Maria Emília, and Gilson Luiz Volpato. "Comportamento animal." *Natal: UFRN* (2007).
21. PEREIRA, Lilian Barbosa; ALMEIDA, A. R. V.; SOARES, Anísio Francisco. Enriquecimento ambiental para animais que vivem em cativeiro. Anais da IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Recife: UFRPE, 2009.
22. Sgai, Manuela Gonçalves Fraga Geronymo, Cristiane Schilbach Pizzutto, and Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimaraes. "Estresse, estereotípias e

enriquecimento ambiental em animais selvagens cativos: revisão." *Clínica Veterinária* 15.88 (2010): 88-98.

23. CHIQUITELLI NETO, Marcos *et al.* Avaliação do bem-estar de um bugio (*Alouatta caraya*) cativo durante enriquecimento social e ambiental: indicadores

24. Hashimoto, C. Y. (2008). *Comportamento em cativeiro e teste da eficácia de técnicas de Enriquecimento Ambiental (físico e alimentar) para Jaguatiricas (Leopardus pardalis)* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

25. Lourie, S. A., Foster, S. J., Cooper, E. W., & Vincent, A. C. (2004). A guide to the identification of seahorses. *Project Seahorse and TRAFFIC North America*, 114.

26. Silveira, R. B. (2005). Dinâmica populacional do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no manguezal de Maracaípe, Ipojuca, Pernambuco, Brasil.

27. André Ressurreição Duarte(2014) utilização de técnicas de enriquecimento ambiental no aquário de são paulo com *hippocampus reidi* ginsburg, 1933 (pisces: osteichthyes), universidade presbiteriana Mackenzie.

28. Ceballos, Maria Camila, and Aline Cristina Sant'Anna. "Evolução da ciência do bem-estar animal: Aspectos conceituais e metodológicos." *Rev. Acad. Ciênc. Anim* 16 (2018): 1-24.