

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**ANA PAULA GUEDES OLIVEIRA**

**COMPORTAMENTO DE PEIXES OSCAR *Astronotus ocellatus* (Pisces,  
Cichlidae) EM AQUÁRIO**

**ALEGRE-ES**

**2016**

ANA PAULA GUEDES OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DE PEIXES OSCAR *Astronotus ocellatus* (Pisces,  
Cichlidae) EM AQUÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr.: Pedro Pierro Mendonça

**ALEGRE-ES**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

O48c Oliveira, Ana Paula Guedes, 1983-  
Comportamento do peixe *Astronottus ocellatus* (Agassiz, 1861)  
submetidos a enriquecimento em aquário / Ana Paula Guedes Oliveira.  
– 2016.  
71 f. : il.

Orientador: Pedro Pierro Mendonça.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade  
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Aquariorfilia. 2. Animais – Comportamento. 3. Bem-estar animal.  
4. Peixe – Criação. I. Oliveira, Pedro Pierro Mendonça. II. Universidade  
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 619

---

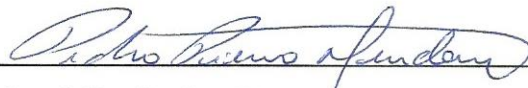
ANA PAULA GUEDES OLIVEIRA

**COMPORTAMENTO DO PEIXE *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)  
SUBMETIDOS A ENRIQUECIMENTO EM AQUÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Aprovado em 24 de fevereiro de 2016.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



Prof. Dr. Pedro Pierro Mendonça

Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* de Alegre  
(Orientador)



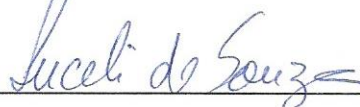
Prof. Dr. Alexandre Augusto Oliveira Santos

Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* de Alegre



Prof. Dr. Bruno Borges Deminicis

Universidade Federal do Sul da Bahia



Prof. Dr<sup>a</sup>. Luceli de Souza

Universidade Federal do Espírito Santo



## AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Pai Celestial, por cada situação proporcionada, pela sabedoria concedida para superar os momentos difíceis e sentimentos de incapacidade, pelas palavras que me recusei a escutar e por tudo que vi e senti. Pelos acertos e falhas, por todas as dúvidas, pensamentos, desejos e opções. Principalmente, pela falta de condições para estudar que me fizeram tornar Mestre. Foi por Ti e por meio de Ti.

A Maria Santíssima, minha mãe amada, por ter tomado frente do meu Mestrado, por ter orado comigo quando eu não entendia as razões de Deus, por ter me acalentado quando eu me sentia triste e diferente. Mãe eu sempre me senti em seus braços e sei que lá sempre estive.

Ao meu anjo que cuida de mim lá do céu, por ter me guardado, regido, governado e iluminado.

A Universidade Federal do Espírito Santo, representada por todos os funcionários, de forma especial a Alessandra por todos os esclarecimentos, pela paciência e conselhos.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* de Alegre, por permitir a realização do meu experimento em suas dependências.

Ao professor Pedro Pierro Mendonça, pela orientação, apoio, presença, conselhos e por cumprir com sua palavra. Pelas inúmeras considerações e cobranças que muito me fizeram aprender e crescer. Obrigada!

Ao professor Eduardo Shimoda por nos ajudar na realização e compreensão da estatística, nos atendendo incondicionalmente, mesmo distante.

Ao professor Antônio Carlos Cóser, por me aceitar, por me orientar mesmo que de forma passageira. Saiba que o senhor acrescentou muito em minha vida, não somente com ensinamentos acadêmicos mas, principalmente pela sua humildade.

Aos professores Alexandre Augusto O. Santos, Bruno Borges Deminices, Luceli de Souza e José Augusto David pelas considerações que muito enriqueceram este trabalho.

Aos meus avós, por terem me apoiado mesmo com a saúde debilitada. Vó a senhora nunca quis que eu ficasse no hospital pois se preocupava com os prazos que eu tinha para cumprir, saiba que na verdade eu ganhei muito podendo estar ao lado de vocês e agradeço por terem precisado de mim exatamente nessa época,

pois cuidar de vocês valeu mais do que tudo.

Aos colegas de laboratório Alan, Arthur, Bruno, José, Patricky, Paula, Querubim, Roberta e Willes pelo apoio em todas as fases da pesquisa. A amiga, companheira e confidente Bárbara de Cássia Ribeiro Vieira por embarcar nas minhas sandices, aliás por ter sandices parecidas com as minhas. Foi muito bom passar esse tempo com você.

Ao meu esposo Elielson, palavras jamais poderão expressar o quanto sou agradecida a ti. Você foi a luz quando os meus olhos insistiam em permanecer fechados, foi meu amigo, conselheiro e guerreiro. Obrigada principalmente por não me deixar desistir. Desculpa por eu ser ausente em sua vida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

“A pergunta não é se eles podem pensar ou se eles querem falar, mas sim se eles podem sofrer”.

Jeremy Bentham, 1789



## RESUMO

Objetivou-se analisar a preferência do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) pela disposição no aquário, tipos de substrato, de vegetação, de abrigo e de cor, bem como elaborar um etograma e comparar o comportamento desses em aquários sem e com enriquecimento ambiental. Foram utilizados 16 peixes nos testes de preferência e 30 peixes para o restante do experimento. Os animais tinham aproximadamente 13 meses de idade, com peso e comprimento médios de  $17,4 \pm 1,13$  g e  $9,73 \pm 1,04$  cm, sendo aclimatados antes da inserção nos aquários. Foram feitas observação do tipo animal focal. Para o teste de preferência considerou-se as regiões do aquário, tipos de substrato, de vegetação, de abrigo e de cor. Foram feitas observações durante 51 horas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os resultados analisados por meio do teste qui-quadrado e comparadas as frequências pares com o auxílio do programa estatístico SAS. Entre os aparatos ofertados, os peixes apresentaram preferência pelos cantos e fundo do aquário, conchas e areia, planta de sapo e telha, cores azul, amarelo e verde. O etograma foi elaborado com os seguintes comportamentos: empurrar, nadar sozinho, nadar em cardume, esfregar, esfregar objeto, cabeçada, bater, tombar, mordiscar, agitação, apertar, espalhar, amoitar, parar apático, furar grupo, esconder, canto de aquário, espantar, cavar, deitar no buraco, nadar sobre o buraco, comer, ataque, visualizar o exterior, quebrar planta e trocar de tonalidade. A maior parte dos comportamentos naturais não agonísticos não foram observados no aquário sem enriquecimento ambiental, com exceção d comportamento de comer que teve uma frequência de 0,7% no aquário sem enriquecimento e 1,5% no aquário enriquecido. Os comportamentos naturais agonísticos, por sua vez, foram mais frequentes no aquário sem enriquecimento ambiental, sendo que apenas os comportamentos de esfregar em outro peixe e furar grupo foram observados com uma frequência de 3,9% e 0,2%, consecutivamente nos aquários com enriquecimento ambiental. Os comportamentos anômalos foram mais frequentes no aquário sem enriquecimento ambiental. Os testes de preferência demonstraram que *Astronotus ocellatus* preferiram o fundo e os cantos dos aquários e optaram pelos substratos conchas e areia. Escolheram a

*Heteranthera reniformis* e telha pois permitem melhor refúgio. Além disso escolheram a cor azul por favorecer a expressão de comportamentos naturais. Esse estudo foi importante pois favoreceu a elaboração de protocolos de experimentação para estudos de comportamento com peixes oscar. Além disso, possibilitou a elaboração de um etograma para a espécie constituídos de atos relevantes e que demonstram a importância da conservação ambiental na preservação da espécie. Os resultados também demonstraram a eficiência de enriquecimentos ambientais de baixo custo e fácil aquisição na expressão de comportamentos naturais da espécie.

Palavras-chave: aquariofilia. etologia de peixes. bem-estar animal

## ABSTRACT

The objective was to analyze the preference of the oscar fish, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) by the provision in the aquarium substrate types, vegetation, shelter and color, and draw up an ethogram and compare the behavior of those in aquaria without environmental enrichment and environmental enrichment. A total of 30 fish during the experiment, and for preference tests were used 16. The animals were approximately 13 months old, average weight and length of  $17.4 \pm 1.13$  g and  $9.73 \pm 1.04$  cm, and were acclimated before insertion in aquariums. Observation of focal animal type were made. For the preference test was considered regions of the aquarium, the types of substrate, vegetation, shelter and color. The observations lasted 51 hours. The design was completely randomized with five treatments and four replications, and the results analyzed using the chi-square test and compared the even frequencies by SAS statistical software. Among the offered objects, the fish have a preference for corners and aquarium bottom, shells and sand, frog plant and tile, blue, yellow and green. The ethogram was elaborated with the following behaviors: pushing, swimming alone, swimming in shoals, rub, rub object, halter, beat, throw down, nibble, agitation, squeezing, spreading, hiding behind the plant, stop apathetichole group, hide, aquarium corner, scare digged in hole, swim over the hole, eat, attack, view the exterior, plant break and change color. Most non agonistic natural behaviors were observed in the aquarium without environmental enrichment, except d eating behavior had a frequency of 0.7% in the aquarium without enrichment and 1.5% in the enriched aquarium. The agonistic natural behaviors, in turn, were more common in the aquarium without environmental enrichment, and only the behaviors rub on other fish and stick group were observed at a frequency of 3.9% and 0.2% consecutively in aquarium with environmental enrichment. Anomalous behaviors were more common in the aquarium without environmental enrichment. Preference tests showed that *Astronotus ocellatus* preferred the bottom and corners of aquariums and opted for shells and sand substrates. They chose *Heteranthera reniformis* and tile as they allow better refuge. Also chose the color blue to favor the expression of natural behavior. This study was important because it favors the development of experimental protocols for behavioral studies with oscar

fish. Furthermore, it allowed the development of a ethogram for the species consisting of relevant acts and to demonstrate the importance of environmental conservation in the preservation of the species. The results also demonstrate the effectiveness of low cost and easy acquisition environmental enrichment in the expression of natural behavior of the species

Key-words: fishkeeping. ethology fish. animal welfare

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 Biologia do peixe oscar.....	13
2.2 Padrões comportamentais: naturais, sociais e anômalos .....	16
2.3 Bem-estar e Senciência.....	19
2.4 Cognição e testes de preferência .....	22
2.5 Enriquecimento ambiental .....	24
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	25
<b>CAPÍTULO I: Testes de preferência para <i>Astronotus ocellatus</i> em aquários</b> ....	28
<b>RESUMO</b> .....	29
<b>ABSTRACT</b> .....	29
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	30
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	31
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
Disposição no aquário .....	37
Preferência por substratos.....	39
Preferência por vegetação e abrigo.....	40
Preferência por cor .....	42
Latência e primeira escolha .....	43
<b>CONCLUSÕES</b> .....	44
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45
<b>CAPÍTULO II: Comportamento de peixe oscar <i>Astronotus ocellatus</i> (Pisces, Cichlidae) em ambientes sem enriquecimento ambiental e com enriquecimento ambiental</b> .....	48
<b>RESUMO</b> .....	49
<b>ABSTRACT</b> .....	49
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	50
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	52
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	54
<b>CONCLUSÃO</b> .....	62
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	63
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	66
<b>7 REFERÊNCIAS GERAL</b> .....	67

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o bem-estar dos animais de produção vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, incluindo os peixes, que além de serem utilizados em diversas atividades humanas, tais como pesca, aquicultura, comércio, alimentação e até mesmo como animais de companhia ou estimação têm sido muito usados na pesquisa científica (GALHARDO; OLIVEIRA, 2006).

Porém, ainda é precário o conhecimento dos fatores que afetam o bem-estar de inúmeras espécies de peixes, em função das dificuldades de estudá-las em seu ambiente natural, principalmente no que diz respeito à descrição dos comportamentos que podem variar conforme a espécie. Por essa razão, é notória a importância de pesquisas com peixes criados em cativeiro, pois este ambiente facilita a observação por parte do pesquisador, favorecendo a identificação de padrões comportamentais que poderão ser utilizados para mensurar o grau de bem-estar desses animais.

A relação do comportamento com o bem-estar pode ser compreendida quando o grau de bem-estar encontra-se afetado, pois nesta situação, o animal pode expressar um repertório de comportamentos anômalos, ou seja, diferentes daqueles nos quais os animais expressariam em condições naturais, incluindo a autodestruição e outros que podem até mesmo leva-lo a morte.

O enriquecimento ambiental pode ser utilizado como uma estratégia para reduzir a expressão de comportamentos anômalos e aumentar o bem-estar, porém, a oferta de determinados artefatos, bem como suas dimensões, texturas e cores podem estressar ainda mais os animais, reduzindo consideravelmente o grau de bem-estar apresentado por eles em uma determinada situação.

Os testes de preferência, que consistem na simulação de diferentes situações a serem escolhidas pelos animais, auxiliam na definição dos objetos relevantes para o animal conforme a afinidade dele próprio (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007). Dessa forma, objetivou-se analisar a preferência do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) pela disposição no aquário, tipos de substrato, de vegetação, de abrigo e de cor, bem

como elaborar um etograma e comparar o comportamento desses em aquários sem enriquecimento ambiental e com enriquecimento ambiental.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Biologia do peixe oscar

O *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), é um peixe teleósteo, pertencente à classe Actinopterygii, ordem Perciformes, família Cichlidae, sendo conhecida popularmente como acará-grande (BENTES, 2014), apaiari (FABREGAT et al., 2006), cará-boi, acará-açu ou oscar (BARBOSA; SOARES, 2009) como é conhecido na região Sul do Espírito Santo (Figura 1).



Figura 1 - Perfil do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) adulto em aquário com enriquecimento ambiental.

Fonte: Arquivo pessoal

Exemplares de *A. ocellatus* podem ser encontrados em águas dulcícolas do Brasil, Colômbia, Peru e Guiana Francesa, sendo coletado principalmente nas bacias hidrográficas do Amazonas, Approuague, Içá, Negro, Oyapock, Solimões,

Ucayali e São Francisco. Atualmente, também podem ser encontrados em bacias hidrográficas do Sul e Sudeste do Brasil (AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2007; BARBOSA; SOARES, 2009).

Essa espécie possui fertilização externa, desovando cerca de 1000 à 2000 ovos que eclodem após três ou quatro dias, dependendo da temperatura da água. Os ovos possuem coloração variando de branco opaco para amarelo quando não fertilizados e fertilizados respectivamente, sendo pegajosos e demersais, ou seja, possuem densidade específica maior que a da água, aderindo-se ao substrato. Na fase de gástrula é possível visualizar o desenvolvimento de camadas superiores e inferiores denominadas epiblasto e hipoblasto, seguida pelas formações do cálice óptico, vesícula ótica, divisões cefálicas (em rombomêros), um cerebelo primordial e um prosencéfalo (PAES et al., 2012).

O desenvolvimento da larva após a eclosão ocorre em sucessões de tempo distintas, sendo que de 6 à 30 horas após a eclosão um primórdio do coração começa a bater e transportar sangue para o corpo. Nesse momento, a pigmentação da larva aumenta e surge o botão da nadadeira peitoral e o diferenciamento da cabeça. Entre 77 e 113 horas ocorrem a formação das brânquias, do maxilar e da boca, além do desenvolvimento de neuromastos em torno dos olhos e a excreção de bile pelo ânus. Após 125 horas surgem botões gustativos nos lábios e cílios no epitélio olfativo, iniciando a alimentação exógena, a natação vertical e a perseguição de náuplios de artêmia. A partir de 383 horas a nadadeira peitoral e os olhos apresentam-se totalmente formados (PAES et al., 2012).

Na fase juvenil e adulta esses indivíduos apresentam corpo ovalado; boca, cabeça e olhos robustos; ocelo preto localizado no pendulo da nadadeira caudal; listas de coloração branca ou laranja na região dorsal e manchas brancas na cabeça; raios duros na primeira nadadeira dorsal e na porção anterior da nadadeira anal; raios moles e escamas na base da porção posterior da nadadeira anal e na base da segunda nadadeira dorsal, além de formas arredondadas nas nadadeiras anal e dorsal (FONTENELE, 1951) (Figura 1).

Os juvenis desta espécie habitam a superfície da coluna de água, porém os adultos são bento-pelágicos com preferência para ambientes lênticos, podendo



sobreviver até 6 horas em águas profundas sob condições de hipóxia e anoxia, dependendo do tamanho do animal. Na Amazônia, isso pode ser explicado em função das alterações na disponibilidade de oxigênio dissolvido que varia em questão de horas, levando os indivíduos a responderem por meio de respiração anaeróbica (SLOMAN et al., 2006).

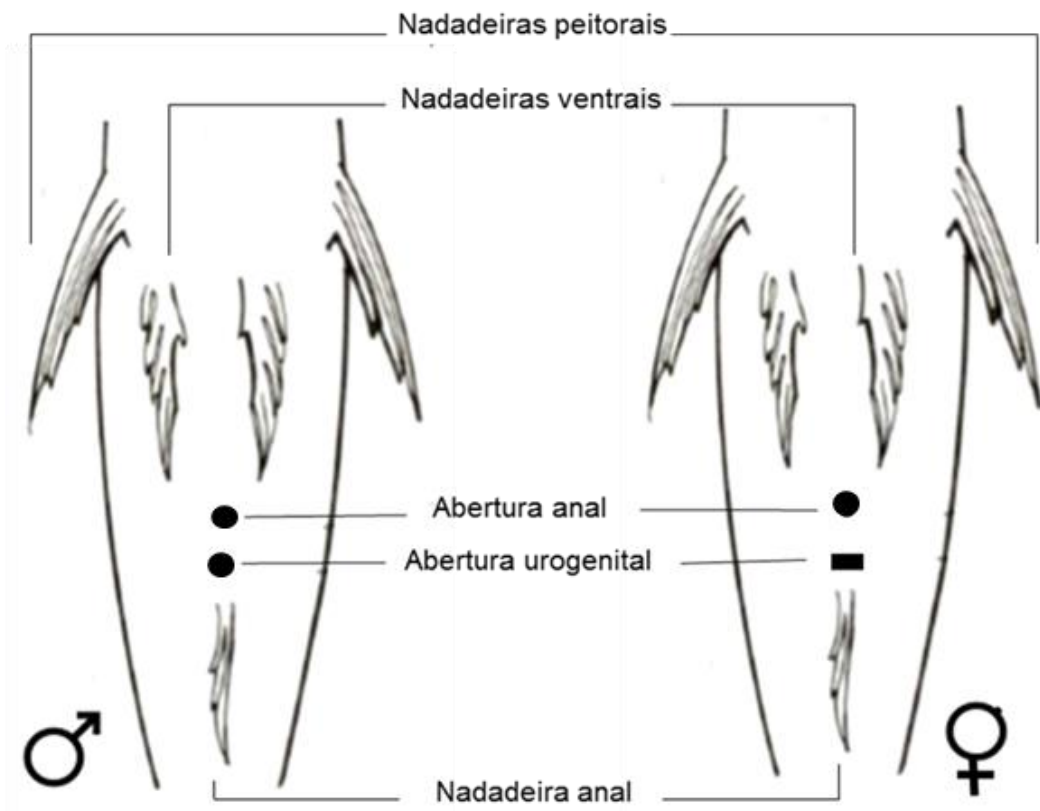


Figura 2 - Diferença entre a abertura urogenital de machos e fêmeas de peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae).

Fonte: Adaptado de Nepomuceno, 1989.

Essa espécie apresenta grande interesse comercial, sendo criada por aquaristas em todo mundo e comercializados como animais de estimação, além de ser muito utilizada na alimentação humana, principalmente por ribeirinhos na Amazônia (FABREGAT et al., 2006).

## 2.2 Padrões comportamentais: naturais, sociais e anômalos

O comportamento natural consiste em qualquer atividade voluntária ou involuntária realizada por um animal em determinado espaço de tempo, possuindo funções específicas, sendo que um único comportamento pode ter diversas funções e vários comportamentos podem ter a mesma função dependendo da situação (DAWKINS, 2004).

Em ambiente natural, *A. ocellatus* é descrito como uma espécie de comportamento territorialista, não realizando migrações. Todavia, no período reprodutivo, desenvolve uma série de comportamentos, incluindo a formação de casais, a definição do local de desova, o cuidado com o ninho e com os juvenis (SLOMAN et al., 2006).

Entre os peixes, de modo geral, é considerado um animal inteligente, com capacidade de reconhecimento do próprio dono, porém com índices elevados de agressividade, podendo trocar de tonalidade quando estressados (PAES et al., 2012). Esses indivíduos também mimetizam a morte assim como as espécies *Parachromis friedrichsthalii* (Pisces, Cichlidae) e *Nimbochromis livingstonii* (Pisces, Cichlidae) (TOBLER, 2005).

Juvenis de *A. ocellatus* manifestam comportamento de refúgio e defesa contra predadores e mesmo sofrendo mais com a falta de oxigênio, quando comparado com os peixes adultos, atrasam o retorno a superfície para respirar mesmo que os níveis de oxigênio dissolvido sejam baixos (SLOMAN et al., 2006).

Os peixes são animais que expressam diversos comportamentos envolvendo o substrato, incluindo forrageamento, remoção de partículas com a boca e construção de ninho, inferindo que o substrato pode afetar o comportamento de distribuição no habitat desses animais, (CARL et al., 2008) uma vez que estes apresentaram predileção por locais onde este aparato esteja disponível. O tipo de substrato também é considerado por diversas espécies, mas, geralmente peixes maiores preferem areia, provavelmente em função de ser um substrato facilitador da camuflagem (ATKINSON; BERGMANN; KAISER, 2004).

Os comportamentos sociais, por sua vez, consistem em interações entre indivíduos da mesma espécie ou espécies diferentes, podendo ser classificado como agonísticos, ou seja, comportamentos relacionados à agressividade e não agonísticos ou altruístas. Os comportamentos sociais, de forma geral, são desenvolvidos para determinar a união do grupo e a interação entre os indivíduos, promovendo diversas vantagens, incluindo a defesa contra a predação e o acesso aos parceiros sexuais no período reprodutivo (MIRANDA-DE LA LAMA; MATTIELLO, 2010).

Juvenis de *A. ocellatus* apresentam comportamentos agonísticos frente à imagem refletida no espelho, sendo possível a elaboração de um etograma com base na frequência da exibição de ataques agressivos. Dessa forma, são descritos quatro padrões de comportamentos relacionados à agressividade de juvenis dessa espécie, sendo eles, “luta com a boca”, na qual o peixe empurra o espelho com a boca, enquanto nada para cima e para baixo, fazendo movimentos ondulados com o corpo; “cabeçada”, consiste em um rápido toque realizado pelo animal com a boca ao aproximar-se do espelho; “bater cauda”, compreende o batimento de cauda contra o espelho, enquanto realiza movimentos de ondulação com o corpo, posicionando a boca na direção horizontal ou apontando-a para o substrato e; “visão frontal” na qual o animal arma um combate e enfrenta a própria imagem refletida, nadando para cima e para baixo, ondulando o corpo a distâncias reduzidas do espelho (GONÇALVES-DE-FREITAS; MARIGUELA, 2006).

Para defender o território, *A. ocellatus* estabelece uma hierarquia social definida por indivíduos dominantes e subordinados (BEECHING, 1997). Estudos realizados com outras espécies de peixes, como *Oncorhynchus mykiss* (truta arco-íris) demonstram que indivíduos mais estressados tendem a serem subordinados aos menos estressados (DIBATTISTA et al., 2005), porém, machos dominantes impossibilitados de construir ninhos apresentam alterações hormonais manifestadas por comportamentos anômalos, incluindo níveis elevados de agressividade (MENDONÇA, 2008).

Os comportamentos anômalos, por sua vez, são respostas compensatórias a ambientes com espaço reduzido ou empobrecidos em aparatos capazes de

estimular a expressão de comportamentos naturais da espécie, podendo ser manifestados na forma de agressividade, automutilação, hipersexualidade, apatia, apetite depravado, estereotípias e depressão, podendo até mesmo levar o animal a morte (MALAFAIA; BARBOSA; TOKARNIA, 2011).

Estímulos nocivos, potencialmente causadores de dor, resultam em alterações fisiológicas e comportamentais, tais como, o aumento da taxa respiratória e a expressão de comportamento de aversão que estimulam a fuga, auxiliando na aprendizagem (CHANDROO; DUNCAN; MOCCIA, 2004). Caso o animal seja submetido a agentes que causem estresse moderado podem responder de forma adaptativa, restituindo o equilíbrio do organismo, porém, em situações de estresse intenso ou prolongado, o organismo responde de forma contrária, afetando a saúde do animal (GALHARDO; OLIVEIRA, 2006).

Neste contexto, uma série de comportamentos anômalos já foram descritos para outras espécies de peixes, incluindo, mudanças na frequência e no padrão natatório, modificações no comportamento anti-predatório e alimentar, aumento da busca por abrigo, muitas vezes, inapropriadamente, redução ou aumento de comportamentos agonísticos ou territoriais e modificações na capacidade de aprendizagem (SCHRECK et al., 1997).

Quando ocorre a supressão da realização de determinados comportamentos, os peixes compensam com a manifestação de outros comportamentos, porém de forma agonística e exagerada, ou seja, através de comportamentos anômalos, tais como ataques a co-específicos realizados por machos de tilápias impossibilitados de construir seus ninhos (MENDONÇA, 2008).

É indiscutível o fato de os animais possuírem a necessidade de expressar os comportamentos naturais da espécie para garantir o bem-estar. Contudo, alguns destes não são relevantes para os animais mantidos em cativeiro, podendo ser indicadores de mal-estar. Por esta razão, é imprescindível o conhecimento não somente da forma como determinada espécie vive em ambiente natural, mas como os comportamentos expressados podem estar relacionados à saúde física e mental desse indivíduo (DAWKINS, 2004).

## 2.3 Bem-estar e Senciência

Atualmente, pesquisadores e instituições têm considerado o bem-estar dos animais de produção e a relação destes com o ambiente no qual encontram-se inseridos. Porém, ainda existem diversas discussões com intuito de definir o conceito e a forma de quantificar o bem-estar, uma vez que este deve ser considerado com base nos aspectos relacionados à adaptação, alegria, ansiedade, capacidade de previsão, dor, estresse, medo, sentimento e apatia de cativeiro (PIZZUTTO; SGAI; GUIMARÃES, 2009).

Em 1993, na Inglaterra, foi proposta uma definição de bem-estar por FAWC (Farm Animal Welfare Council) passando a ser aceita internacionalmente por defender o fato de os animais possuírem cinco liberdades (MOURA et. al., 2010), conforme descritas na tabela 1.

TABELA 1 - Definição das cinco liberdades necessárias ao bem-estar animal.

<b>LIBERDADES</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Liberdade nutricional	Alimento fresco e disponível;
Liberdade sanitária	Prevenção e diagnóstico de injúrias;
Liberdade comportamental	Condições favoráveis à expressão de comportamentos naturais;
Liberdade psicológica	Redução de situações que causam medo;
Liberdade ambiental	Recinto com abrigo e área para descanso.

Fonte: adaptada de Moura et al., 2010.

O bem-estar animal refere-se ao estado no qual os indivíduos encontram-se ao serem submetidos aos cuidados humanos, incluindo a alimentação, doenças, ferimentos, taxas de crescimento, reprodução, mortalidade, estresse e aspectos mentais, como por exemplo, felicidade, conforto, prazer, dor, medo, apatia e irritação, respeitando a qualidade de vida dos animais e a percepção que estes têm do ambiente. Neste contexto, a ética é primordial para a definição daquilo que é ou

não admissível no manejo dos animais, ou seja, das atividades que causam ou não sofrimento aos indivíduos portadores de senciência (GALHARDO; OLIVEIRA, 2006).

Para justificar a preocupação com o bem-estar em peixes é necessário que esses animais tenham consciência do desconforto ou da dor. Contudo, a consciência é concebida em níveis diferentes, sendo a senciência o mais rudimentar (DAWKINS, 2006).

A senciência, ou seja, a capacidade dos animais terem consciência das sensações e sentimentos consiste em uma questão muito discutida entre os pesquisadores no que diz respeito aos peixes. Alguns autores afirmam que os teleósteos possuem similaridades funcionais e cognitivas com os tetrápodes, experimentando sensações de dor e medo de modo semelhante aos vertebrados, sugerindo a presença de senciência nesses indivíduos. Em função da possibilidade de sofrer, esses animais devem ser estudados com ética, evitando práticas que os submetam ao sofrimento (PEDRAZZANI et al., 2007).

Apesar da ciência ainda não ter provado a senciência em peixes, é evidente que esses animais sentem desconforto quando manejados incorretamente. Os autores também chamam a atenção para a ética e o cuidado com o animal, destacando que na falta de evidências contraditórias, os peixes são sencientes, ou seja, a ciência não conseguiu provar que eles possuem capacidade de compreender o sofrimento, mas também não conseguiu demonstrar a ausência de senciência nesses animais, logo esses devem ser tratados como sencientes para evitar equívocos éticos futuros (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS E CASTILHO, 2007).

Pesquisas demonstram que os peixes teleósteos possuem capacidade de sentir dor, pois a pele desses animais é constituída de receptores sensíveis a diversos fatores, tais como o calor excessivo e substâncias tóxicas, incluindo ácido acético e veneno de abelha. Contudo, a presença de um sistema nociceptivo, por si só, não é suficiente para provar que estes animais têm consciência da dor ou que determinados estímulos nocivos causem dor (BRAITHWAITE; BOULCOTT, 2007).

Porém, mudanças no repertório de comportamentos normais permitem inferir que peixes reagem a estímulos nocivos não apenas de forma receptiva, mas

aversiva, demonstrando compreensão do evento ocorrido. Para embasar ainda mais a capacidade de nocicepção em peixes teleósteos, alguns autores demonstram que existem semelhanças homologas entre o cérebro desses animais e dos mamíferos, sendo que nesses peixes o tubo neural se dobra para dentro e nos mamíferos se dobra para fora e, além disso, o prosencéfalo dos teleósteos também tem propriedades funcionais homólogas as dos mamíferos (BRAITHWAITE; BOULCOTT, 2007).

Em função da possibilidade de sentiência nos peixes, é fundamental que as necessidades básicas de alimentação e abrigo sejam respeitadas para que o animal tenha o seu bem-estar garantido. Caso essas condições não sejam consideradas, o animal, estressado, poderá ter o seu bem-estar prejudicado, variando em uma escala de baixo a alto grau de bem-estar, identificado através de manifestações fisiológicas e comportamentais (BROOM; MOLENTO, 2004), conforme descrito na tabela 2.

TABELA 2 - Manifestações fisiológicas e comportamentais utilizadas na definição do grau de bem-estar.

<b>ALTO GRAU DE BEM-ESTAR</b>	<b>BAIXO GRAU DE BEM-ESTAR</b>
Expressão de comportamentos naturais da espécie;	Aumento de mortalidade e exibição de comportamentos anômalos;
Manifestação de comportamentos relevantes;	Redução nas taxas de crescimento e reprodução;
Sinais fisiológicos de saúde;	Injúrias, doenças e automutilação;
Indicadores comportamentais de prazer.	Supressão de comportamentos relevantes e constante apatia.

Fonte: Adaptada de BROOM; MOLENTO, 2004.

Dessa forma, o estresse pode ocasionar alterações fisiológicas nos peixes, sendo que estas estão intimamente relacionadas à manifestação de determinados comportamentos, tais como frequência e latência de ataques à própria imagem refletida no espelho, possibilitando inferir a atuação do estresse no organismo. Isto

pode ser explicado em função de o estresse alterar processos fisiológicos que afetam consideravelmente uma série de comportamentos (BARRETO et al., 2009). Além disso, alterações no ambiente, tais como variações de temperatura e ausência de abrigo também podem afetar a fisiologia e o comportamento desses animais (SNEDDON et al., 2006).

Em peixes o bem-estar não pode ser definido com base apenas no estresse, porque este proporciona ao organismo a produção de energia necessária para enfrentar situações indesejáveis, mas no bem-estar isso não ocorre, ou seja, o organismo pode produzir ou reter energia e estar em estado de bem-estar. De forma simplista, um peixe pode estar em estado de bem-estar numa migração, quando o corpo demanda energia ou dormindo, quando o gasto de energia é mínima, ou de outra maneira, o animal pode estar em condições que demandam estresse, tais como dança nupcial e exploração de novos ambientes que ao mesmo tempo são situações que compõem o repertório de bem-estar (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007).

O bem-estar não pode ser medido apenas com base em taxas zootécnicas, isso porque um animal em ócio num aquário pode ingerir e crescer rapidamente, porém isso não determina o bem-estar. Dessa forma, o bem-estar não é o oposto do estresse, mas o estado interno do animal ao realizar atividades das quais teve livre escolha (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007).

## **2.4 Cognição e testes de preferência**

A cognição em peixes ou a capacidade destes em adquirir conhecimentos não é cientificamente provada, porém esses demonstram certa inteligência ao fazer escolhas, um exemplo disso é o pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*, um carnívoro que, ao sentir o cheiro de um coespecífico, decide o ataque com base no tamanho da vítima, pois compreende que caso esta seja maior que ele, as chances do predador tornar-se presa são consideráveis (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007). Contudo, estas decisões ainda são consideradas inatas pela Ciência (GIANQUINTO; VOLPATO, 2005).



Todavia, a cognição nesses animais não pode ser descartada, pois estudos demonstram que algumas espécies de peixes realizam processos de reconhecimentos e escolhas característicos de consciência (BRAITHWAITE; BOULCOTT, 2007).

A consciência possibilita a criação de um mapa mental nos peixes que ao serem submetidos a determinados estímulos com os quais interagiram no passado, estimula a expressão de comportamentos que levam o animal a conseguir resultados desejados para evitar consequências negativas. Portanto, a consciência é considerada como uma forma complexa de cognição (GRIFFIN; SPECK, 2004).

Gallhardo e Oliveira (2006) demonstraram com base em estudos da literatura, a existência de memória e a capacidade de aprendizagem em diversas espécies de peixes, incluindo, uso de informações em interações sociais de *Poecilia reticulata* (Guppy), *Betta splendens* (peixe combatente, beta) e *Oncorhynchus mykiss* (truta arco-íres), alterações comportamentais (mudança de coloração e estratégia de combate) a partir de reconhecimento individual em *Oncorhynchus mykiss* e *Salmo salar* (salmão do Atlântico), memória espacial em *Bathygobius soporator* (peixe-capim), *Carassius auratus* (Peixe-dourado) e *Salmo salar*, associação de estímulos e comportamento de predição de atos em *Macropodus opercularis* (peixe paraíso), associação de eventos a determinados lugares em *Galaxias maculatus* (Inanga), reconhecimento de locais perigosos em *Gasterosteus aculeatus* (esgana-gata) e distinção entre estilos musicais em *Cyprinus carpio* (carpa).

A escolha por determinada situação é indiscutível em peixes, porém identificar as condições preferidas por estes animais é uma tarefa difícil, exigindo cuidados na definição das situações a serem apresentadas aos indivíduos. Para tanto, contrastes entre situações a serem ofertadas e outras previamente conhecidas como sendo preferidas e/ou aversivas são primordiais para que o animal tenha boas condições de escolher. Porém quando ainda não se conhece a preferência de uma espécie, o indicado é a oferta do mais variável número possível de opções, pois quando o animal tem poucas condições de escolha é possível identificar uma preferida em relação às demais, porém não é possível inferir a preferida pelos

animais. Dessa forma, quanto mais opções forem fornecidas aos peixes, maior será a possibilidade de identificar a situação preferida por eles (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007).

Antes da realização do teste de preferência também é necessário verificar a possibilidade de o recinto interferir nas escolhas do animal, testando o comportamento deste no local a ser efetuado o teste, porém sem a presença do estímulo, ou seja, com o recinto vazio. Outra questão importante consiste na posição espacial do estímulo, devendo ser alterada a cada teste realizado para não restar dúvidas de que a preferência ou aversão é pelo estímulo e não pelo local no qual este está sendo ofertado (GEURDEN et al., 2005).

O estresse também influencia na preferência, pois conduz a aprendizagem, como desmontado em trutas que após terem vivido experiências em dias anteriores à pesquisa tiveram suas escolhas determinadas por cerca de duas a três semanas (MOREIRA; PULMAN; POTTINGER, 2004).

Na realização do teste de preferência são testadas as variáveis latência ou tempo demorado para iniciar a interação com o estímulo e frequência com a qual interage com o objeto (SHIELDS; GARNER; MENCH, 2004). Contudo, é necessário considerar a hierarquia social, pois, conforme observado em peixes da espécie *Pterophyllum scalare*, quando dominantes, influenciam na escolha dos subordinados (GOMEZ-LAPLAZA, 2005).

Os testes de preferência realizados com peixes são importantes, pois fornecem indicativos relevantes sobre as condições consideradas agradáveis por esses animais, tais como, luminosidade, colorações, horários e quantidades dos alimentos fornecidos, sombreamento, localização e fluxo na coluna de água (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007), facilitando o emprego do enriquecimento ambiental (BOERE, 2001).

## **2.5 Enriquecimento ambiental**

Grande parte dos estudos voltados à utilização do enriquecimento ambiental envolve mamíferos (como ratos, coelhos, porcos e golfinhos), aves e alguns

invertebrados (exemplo, polvo), sendo pouco estudado no que diz respeito aos peixes (BRYDGES; BRAITHWAITE, 2009; WILLIAMS; READMAN; OWEN, 2009). Contudo, em laboratórios as condições dos recintos destinados ao alojamento desses animais, muitas vezes são precárias, comprometendo o bem-estar e ocasionando alterações comportamentais nesses indivíduos (BORGES et al., 2011).

Dessa forma, recintos empobrecidos em aparatos que simulem o ambiente natural podem ocasionar a redução de comportamentos normais, ou seja, os animais são condicionados a reduzir a expressão de comportamentos naturais, passando a expressar comportamentos anômalos. Por essa razão, esses recintos são considerados redutores do bem-estar em peixes (BRACKE; HOPSTER, 2006).

Porém, inferir um ambiente apropriado para determinada espécie é uma tarefa complicada, devendo considerar-se as necessidades comportamentais do animal, sendo que estas, muitas vezes, não são bem definidas (YEATES, 2011). Dessa forma, o ambiente adequado ao bem-estar dos peixes deve ser elaborado considerando a preferência destes por determinados objetos (VOLPATO; GONÇALVES-DE-FREITAS; CASTILHO, 2007).

Neste contexto, os enriquecimentos ambientais são ferramentas que modificam o ambiente artificial no qual o animal encontra-se inserido, resultando em uma melhoria na qualidade de vida dos animais, possibilitando a expressão de comportamentos naturais, diminuindo o estresse e melhorando o bem-estar (BOERE, 2001). Os enriquecimentos ambientais podem ser ofertados de diversas formas, tais como a inserção de objetos como troncos, folhas, rochas e brinquedos. A alimentação também pode ser considerada um enriquecimento ambiental quando fornecida nas formas escondida, pendurada, congelada, cortada ou inteira (ALMEIDA; MARGARIDO; FILHO, 2008).

Esses aparatos precisam ser ofertados diariamente para que o animal não acostume com a presença do objeto, e dessa forma, auxilie na redução do estresse, melhorando o bem-estar animal (CAMPOS et. al., 2010; PIZZUTO et al., 2009). Os enriquecimentos ambientais devem ser ofertados de modo a considerar as cinco liberdades do animal, sendo, portanto divididos conforme a tabela 3.

TABELA 3 - Tipos de enriquecimentos ambientais relevantes para o estudo do bem-estar animal.

<b>ENRIQUECIMENTO</b>	<b>SUBDIVISÕES</b>
Social	Pode ser feito através de contato coespecífico e interespecífico e sem contato, ou seja, através da visão e audição;
Cognitivo	Dispositivos mecânicos;
Físico	Relacionados ao recinto (tamanho, complexidade, mobília);
Sensorial	Relacionados à visão, audição, olfato, tato, paladar.
Nutricional	Tipo, frequência, forma de oferta dos alimentos.

Fonte: Adaptado de Bloomsmit et. al. (1991).

Para os peixes, enriquecimentos ambientais submetidos ao teste de preferência, incluindo locais de abrigo, diferentes substratos, corrente de água, distribuição de alimentos e outras questões relacionadas ao manejo são relevantes, pois incrementam o ambiente, melhorando o bem-estar desses indivíduos (PEDRAZZANI et al., 2007).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Analisar a preferência do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) pela disposição no aquário, tipos de substrato, de vegetação, de abrigo e de cor, bem como elaborar um etograma e comparar o comportamento desses em aquários sem enriquecimento ambiental e com enriquecimento ambiental.

#### **3.2 Específicos**

##### **Capítulo I:**

Identificar a preferência do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) por diferentes regiões do aquário, tipos de substrato, vegetação, abrigo e cor.

##### **Capítulo II:**

Elaborar um etograma com a descrição dos padrões comportamentais de peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) mantidos em ambiente de aquário, bem como analisar a influência do enriquecimento ambiental na expressão dos comportamentos desses esses animais.

**CAPÍTULO I: Testes de preferência para *Astronotus ocellatus* em aquários**

## Testes de preferência para *Astronotus ocellatus* em aquários

### Preference tests for *Astronotus ocellatus* in aquariums

**RESUMO:** Objetivou-se Identificar a preferência do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) por diferentes regiões do aquário, tipos de substrato, de vegetação, de abrigo e de cor. Foram utilizados 16 peixes oscar, com aproximadamente 13 meses de idade, peso e comprimento médios de  $17,4 \pm 1,13$  g e  $9,73 \pm 1,04$  cm, marcados no opérculo com linha de *nylon* e miçangas coloridas, distribuídos em quatro aquários. Foram feitos testes de preferência por substratos, vegetação, abrigos e cores. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram feitas observações do tipo animal focal por cinco dias consecutivos. Os resultados foram analisados por meio do teste qui-quadrado e comparadas as frequências pares com auxílio do programa estatístico SAS. Constatou-se que os diferentes substratos, a vegetação, os abrigos e as cores interferiram nas escolhas dos peixes. O tempo de latência variou entre os aquários e a primeira escolha nem sempre correspondeu a preferida pelos peixes. Conclui-se que os *Astronotus ocellatus* preferiram o fundo e os cantos dos aquários, pelos substratos conchas e areia, pelos abrigos *Heteranthera reniformis* e telha e pela cor azul.

**Palavras-chave:** bem-estar de peixe. comportamento de peixes. enriquecimento ambiental.

**ABSTRACT:** This study aimed to identify the preference of the oscar fish, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) for different regions of the aquarium substrate types, vegetation, shelter and color. 16 oscar fish were used, with approximately 13 months of age, average weight and length of  $17.4 \pm 1.13$  g and  $9.73 \pm 1.04$  cm, marked on operculum with nylon thread and colored beads, distributed in four aquariums. Preference tests were made of substrates, vegetation, refuge and colors. We used a completely randomized design with five treatments and four replications. Observations were made the focal animal type for five consecutive days. The results

were analyzed using the chi-square test and compared the even frequencies by SAS statistical software. It was found that the different substrates, vegetation, shelters and colors interfered with fish choices. The lag time was between aquariums and the first choice is not always corresponded to preferred by the fish. It is concluded that the *Astronotus ocellatus* preferred the bottom and corners of aquariums, by shells and sand substrates, by *Heteranthera reniformis* shelters and tile and blue color. **Keywords:** animal welfare. fish behavior. ethogram

## INTRODUÇÃO

A preocupação com o bem-estar tem sido tema de diversas discussões, com destaque para os peixes utilizados em pesquisas científicas (GALHARDO; OLIVEIRA, 2006). Todavia, ainda é precário o conhecimento dos fatores que afetam o bem-estar desses animais, em função, principalmente, das dificuldades de estudá-los em seu ambiente natural.

O bem-estar está relacionado ao conjunto de respostas expressadas pelo animal quando submetido a situações ambientais que demandam gasto de energia. Entretanto, não deve ser considerado o oposto ao estresse, pois, em situações de desafio, ou seja, com grande demanda de energia, tais como migração e exploração de novos ambientes, os animais podem estar em estado de bem-estar ou, por outro lado, em situações que demandam pouco gasto de energia como o ócio, os animais podem estar em estado de estresse (VOLPATO et al., 2007).

Em situações de bem-estar, nas quais as necessidades básicas dos animais são respeitadas, esses experimentam sentimentos positivos que influenciam diretamente em suas preferências, podendo ser compreendido como sendo o estado interno de um determinado animal ao desenvolver atividades definidas a partir de suas livres escolhas (BROOM; MOLENTO, 2004). Os testes de preferência são primordiais, pois garantem uma maior diversidade de escolhas, permitindo aos animais a optarem por um ambiente de maior predileção segundo a preferência deles próprios.



Os peixes são animais que possuem preferência por determinada situação, contudo ofertar e identificar as condições preferidas por estes animais não é uma tarefa fácil, sendo necessário, portanto, antes da realização de qualquer teste de preferência a verificação da possibilidade de o recinto interferir nas escolhas do animal, testando o comportamento deste no local a ser efetuado o teste (VOLPATO et al., 2007).

Entre os peixes teleósteos criados em cativeiro, o *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), popularmente conhecido como oscar, pertencente à classe Actinopterygii, ordem Perciformes, família Cichlidae (BENTES, 2014) apresenta elevado interesse comercial, sendo comumente utilizado na alimentação humana e como animal de companhia (FABREGAT et al., 2006). É considerado um animal muito inteligente (PAES et al., 2012), podendo expressar respostas interessantes mediante aos testes de preferência.

Identificar a preferência do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) por diferentes regiões do aquário, tipos de substrato, vegetação, abrigo e cor.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre, no laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais, localizado no município de Alegre, região Sul do Espírito Santo, Brasil.

Foram utilizados 16 exemplares de peixe oscar com aproximadamente 13 meses de idade, com peso e comprimento médios de  $17,4 \pm 1,13$  g e  $9,73 \pm 1,04$  cm, respectivamente, pesados em balança digital com precisão de 0,01 g e medidos com paquímetro analógico. Os peixes foram marcados no opérculo (Figura 1) com linha de *nylon* e miçangas. Para realizar a medição, a pesagem e a marcação os peixes permaneceram em jejum por 24 horas, procedendo a anestesia com 25mg/L de Eugenol (10%).



Figura 1 - Marcação no opérculo do peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae), com linha de nylon e miçanga verde.

Fonte: arquivo pessoal

Foram utilizados quatro aquários, sendo cada um com 1,09 m de comprimento, 41 cm de largura e 35 cm de altura, com capacidade para 156 L de água cada. Os aquários foram divididos em cinco compartimentos por divisórias de vidro medindo 30 cm de comprimento, 35 cm de altura e 22 cm de largura. Os aquários e as divisões foram trabalhados com vidros de 5mm de espessura. As divisórias do recinto foram fixadas no aquário deixando um espaço de 11 cm, denominado corredor. Foi traçada uma linha dividindo o aquário em três partes iguais no sentido horizontal e dois lados no sentido vertical (Figura 2). Para cada aquário foram destinados 4 peixes, escolhidos de modo aleatório aclimatados anteriormente em caixas com a mesma água dos aquários experimentais.

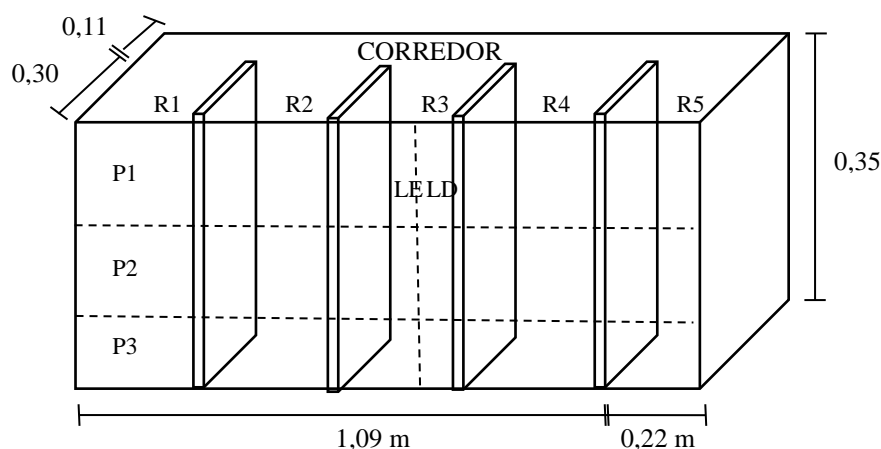


Figura 2 - Ilustração dos aquários utilizados durante os testes de preferência espacial, de substrato, de vegetação, de abrigo e de cor.

Foram realizados cinco testes para analisar a preferência dos peixes quanto a posição espacial no aquário vazio, aos tipos de substratos, de vegetações, de abrigos e de cores. Para cada teste foram utilizadas quatro repetições das diferentes situações ofertadas, sendo que, cada repetição foi representada em um aquário distinto. Os testes foram conduzidos em sala isolada do restante do laboratório.

Para a preferência pela disposição no aquário foram realizados três testes distintos, sendo eles, o teste de recinto, o teste de posição na coluna d'água e o teste de lado do aquário. O teste de preferência por recinto foi composto por cinco tratamentos correspondendo às cinco repartições do aquário (R1, R2, R3, R4, R5). Para o teste de posição na coluna d'água foram utilizados três tratamentos, denominados parte inferior (P1), parte média (P2) e parte superior (P3). O teste de preferência por um dos lados do aquário foi composto por dois tratamentos, denominados lado direito (LD) e lado esquerdo (LE) (Figura 3).



Figura 3 – Um dos aquários experimentais utilizados no teste de aquário vazio com peixes oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae). Os números representam as subdivisões dos recintos, lados e altura na coluna de água.

Fonte: arquivo pessoal

Os substratos utilizados foram brita 1, concha, areia, pedriscos de aquário, ambos escolhidos por serem de fácil acesso no local da pesquisa e utilizados comumente em aquários. Os substratos foram colocados nos recintos de modo a preencherem 2 cm de altura. Com relação a vegetação foram utilizadas *Pistia stratiotes* (alface d'água), *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Heteranthera reniformis*

(planta de sapo) e *Elodea canadensis* (elodea), ambos nomes populares na região. As plantas foram escolhidas por serem de fácil acesso no local da pesquisa, porém cuidando pra que fossem inseridas duas plantas de fundo e duas de superfície, aumentando assim as possibilidades de escolha dos peixes. Os abrigos utilizados foram canos de pvc, telha colonial, troncos de árvores e pedras de rio, ambos escolhidos também por serem utilizados como abrigo para peixe. As cores estudadas foram azul, amarelo, verde, vermelho e branco, definidas com base nas cores que *Oreochromis niloticus* (Pisces, Cichlidae) conseguem enxergar, segundo Spady et al. (2006). As divisórias do aquário, bem como o fundo e as laterais foram encapadas com plástico celofane.

Para todos os testes de preferência, os tratamentos foram distribuídos nos aquários de modo aleatório, cuidando para que o mesmo tratamento não fosse repetido no mesmo recinto, conforme o demonstrado a seguir:

- Substrato (Figura 4): aquário 1 (R1: brita 1, R2: concha, R3: pedriscos de aquário, R4: areia, R5: vazio). Aquário 2 (R1: concha, R2: brita 1, R3: areia, R4: vazio, R5: pedriscos de aquário). Aquário 3 (R1: areia, R2: pedriscos de aquário, R3: vazio, R4: concha, R5: brita 1). Aquário 4 (R1: pedriscos de aquário, R2: vazio, R3: concha, R4: brita 1, R5: areia).



Figura 4 – Substratos (brita 1, concha bivalve, pedriscos de aquário, areia e vazio) utilizados para o teste de preferência com peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae).

Fonte: arquivo pessoal

- Vegetação (Figura 5): aquário 1 (R1: vazio, R2: *Pistia stratiotes* - alface d'água, R3: *Eichhornia crassipes* - aguapé R4: *Heteranthera reniformis* - planta de

sapo, R5: *Elodea canadensis* - elodea). Aquário 2 (R1: *H. reniformis*, R2: *E. canadensis*, R3: vazio, R4: *E. crassipes*, R5: *P. stratiotes*). Aquário 3 (R1: *P. stratiotes*, R2: *E. crassipes*, R3: *E. canadensis*, R4: vazio, R5: *H. reniformis*). Aquário 4 (R1: *E. canadensis*, R2: vazio, R3: *H. reniformis*, R4: *P. stratiotes*, R5: *E. crassipes*).

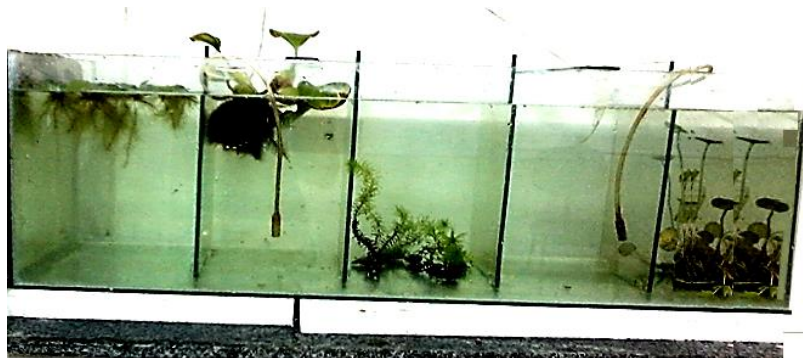


Figura 5 – Vegetações (R1:*Pistia stratiotes*, R2: *Eichhornia crassipes*, R3: *Elodea canadensis*, R4: vazio, R5: *Heteranthera reniformis*) utilizadas no teste de preferência com peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae).

Fonte: arquivo pessoal

Abrigo (Figura 6): aquário 1 (R1: pedra, R2: tronco, R3: vazio, R4:telha, R5: cano). Aquário 2 (R1: vazio, R2: pedra, R3: telha, R4: cano, R5: tronco). Aquário 3 (R1: telha, R2: cano, R3: tronco, R4: pedra, R5: vazio). Aquário 4 (R1: cano, R2: vazio, R3: pedra, R4: tronco, R5: telha).

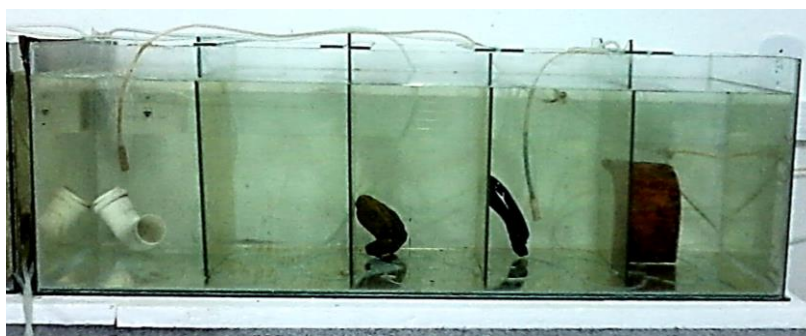


Figura 6 – Abrigos (cano, vazio, pedra, tronco, telha) utilizados no teste de preferência com peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae),

Fonte: arquivo pessoal

- Cores (Figura 7): aquário 1 (R1: verde, R2: branco, R3: amarelo, R4: azul, R5: vermelho). Aquário 2 (R1: branco, R2: vermelho, R3: azul, R4: amarelo R5: verde). Aquário 3 (R1: vermelho, R2: azul, R3: verde R4: branco R5: amarelo). Aquário 4 (R1: azul, R2: amarelo, R3: vermelho, R4: verde, R5: branco).

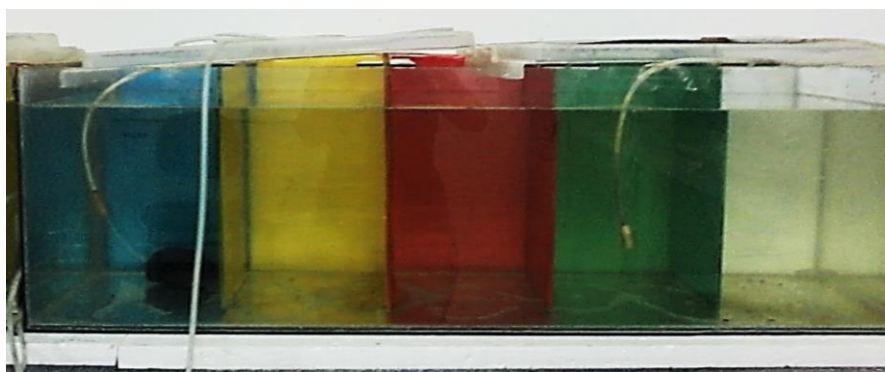


Figura 7: Cores (azul, amarelo, vermelho, verde e branco) utilizadas no teste de preferência com peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae).  
Fonte: arquivo pessoal

A água utilizada no experimento foi colocada previamente para decantação por um período de 48 horas para eliminação do cloro. Os aquários foram mantidos com aeração constante, sendo que os níveis de oxigênio dissolvido e temperatura mantiveram-se em torno de  $7,42 \pm 1,08$  mg/L e  $28,3 \pm 1,02$  °C, respectivamente, aferidos por meio de um oxímetro microprocessado modelo DO-5519, calibrado antes e durante o experimento. A média do pH foi de  $6,83 \pm 1,03$  obtida por meio de medições realizadas com peagâmetro digital modelo PH-016.

A condutividade foi avaliada com auxílio de um condutímetro digital, mantendo-se em torno de  $0,008 \pm 1,0$  mS. A temperatura, o pH, os níveis de oxigênio dissolvido e a condutividade foram medidos diariamente, enquanto a amônia e o nitrito foram medidos com intervalo de um dia.

A preferência dos animais foi definida por meio de observações do tipo animal focal por cinco dias consecutivos, sendo realizadas 20 observações no período matutino e 20 observações no período vespertino, uma por minuto em cada um dos aquários, totalizando-se 800 vistorias. Antes de iniciar as observações esperava-se

um tempo de 15 minutos para que os peixes pudessem acostumar com a presença do observador.

Com cronômetro digital, foi registrado o tempo de Latência, ou seja, o tempo dispendido para que os peixes deflagrassem a primeira escolha em cada categoria de enriquecimento ofertada (substrato, vegetação, abrigo e cor) sendo que a escolha correspondeu ao primeiro recinto no qual os peixes adentraram após serem soltos no aquário. Para todos os testes de preferência os animais eram soltos no mesmo ponto do aquário e juntos, ou seja, no aquário 1 era escolhido um ponto e procedida a soltura dos quatro animais destinados aquele aquário, sendo repetido da mesma forma nos demais aquários. Após a soltura era marcado o tempo que os animais gastavam para fazer a primeira escolha. Também analisou-se a relação entre primeira escolha e a preferência, a fim de averiguar se sempre a primeira escolha após a soltura seria a preferida pelos peixes em todos os testes de preferência.

Os resultados obtidos foram analisados por meio do teste qui-quadrado para verificar a influência de cada fator e em casos de efeitos significativos foram comparadas as frequências pares com auxílio do programa estatístico SAS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Disposição no aquário**

Os resultados obtidos através da observação da preferência pelos recintos indicam que os *A. ocellatus* estudados visitaram com maior frequência os recintos 1 (36,3%) e 5 (25,5%), apresentando menor prevalência no recinto 3 (8,7%), levando-nos a inferir que os animais sintam maior conforto estando nos cantos do aquário (Figura 8). Acredita-se que a preferência dos oscar pelos cantos do aquário esteja relacionada à falta de abrigos que os deixaram vulneráveis, reação esta perceptível pelo tombamento do corpo que também corresponde a um comportamento típico de estresse.

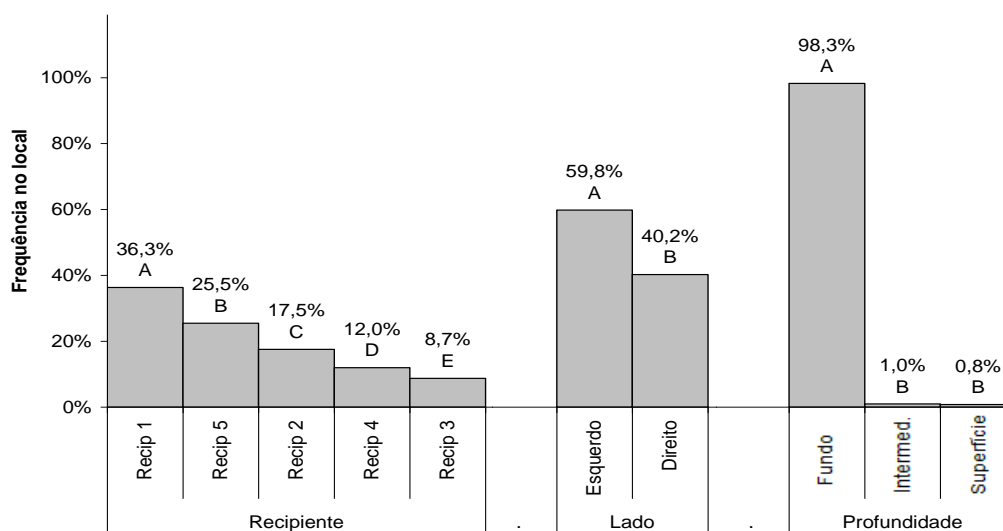


Figura 8 - Frequência relativa (em porcentagem) da preferência observada para peixes oscar *Astronotus ocellatus* quanto ao local do aquário (recipiente 1 ao 5), ao lado (esquerdo ou direito) e à profundidade (fundo, intermediário e superfície).

Frequências seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado.

Os peixes apresentaram preferência pelo lado esquerdo (59,8%) do aquário, lado no qual está localizado o recinto 1 (36,3%), que foi o de maior prevalência dos peixes. Por essa razão, infere-se que o lado esquerdo tenha sido o local no qual os peixes tenham se sentido mais seguros quanto aos aspectos que poderiam causar medo nos animais, incluindo novo ambiente e falta de abrigo.

Com relação à disposição na coluna de água, verificou-se que os *A. ocellatus* apresentaram preferência pelo fundo do aquário (Figura 9). Já na parte mediana e superior da coluna de água, a preferência foi menor, sendo que os animais a exploravam principalmente após a oferta de alimento ou após a entrada do observador na sala experimental.

Os oscar em idade adulta possuem preferência por regiões bento-pelágicas (SLOMAN, 2006), assim como outras espécies de peixes. Ao estudarem tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Merighe et al. (2004) encontraram resultados semelhantes com relação ao posicionamento dos animais no aquário, apontando que a região inferior da coluna d'água foi a mais frequentada pelas tilápias durante o período experimental, diferindo significativamente das regiões média e superior.



A disposição dos *A. ocellatus* na parte superior e média dos aquários após a entrada do observador no local de estudo pode ser explicada em função destes serem extremamente inteligentes, com grande capacidade de reconhecimento das pessoas que interagem com eles (PAES et al., 2012). O condicionamento ao trato na superfície d'água também explica o fato de os peixes se movimentarem no sentido vertical após perceberem a presença do observador na sala experimental.

### Preferência por substratos

Os resultados obtidos através da observação da preferência de *A. ocellatus* pelos diferentes tipos de substratos mostram que estes exploraram com maior frequência os recintos enriquecidos com concha e areia, sendo que a frequência da permanência em ambos os substratos não diferiu entre si. Os oscar também foram observados visitando os recintos cujos substratos eram pedriscos de aquário e brita. Além disso, os animais também exploraram, ainda que com menor frequência, o recinto sem substrato (Figura 9 A).

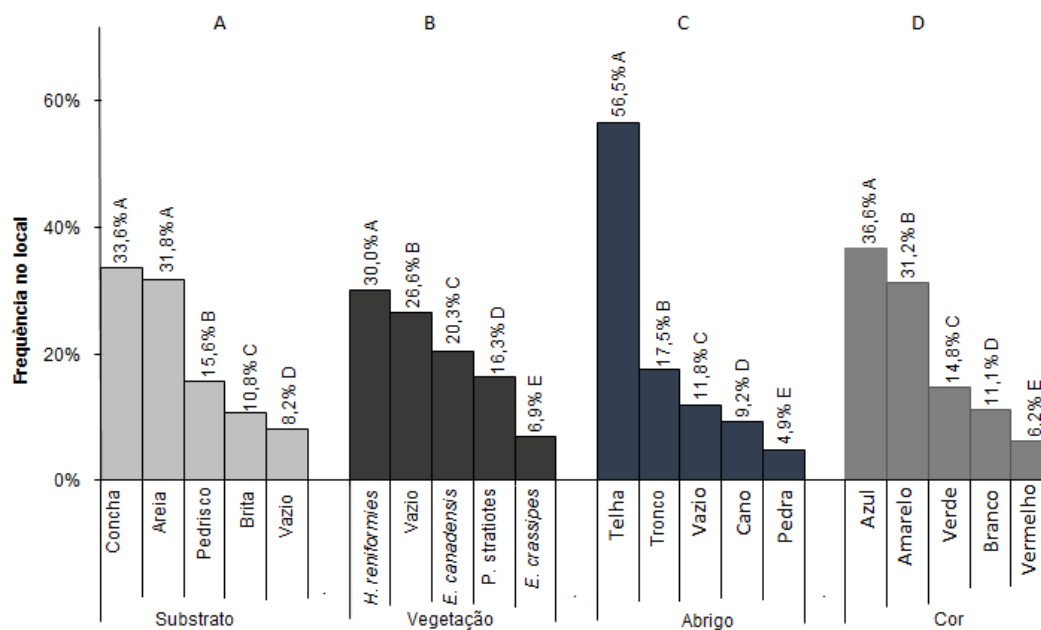


Figura 9 - Frequência relativa (em porcentagem) de local com diferentes substratos, vegetações, abrigos e cores onde os animais foram encontrados.

Frequências seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado.

A escolha pelos substratos concha e areia pode ser explicada em função destes serem mais leves que as pedras, podendo ser removidos mais facilmente, de modo que o esforço dispendido nas escavações não aumente o gasto energético, o que poderia afetar a expressão de diversos comportamentos, incluindo os reprodutivos. Machado (1983) observaram que os oscar apresentaram preferência por substratos lodosos, argilosos e argilo-arenosos.

Mendonça (2006) descreve que os machos de tilápia do Nilo apresentam comportamento semelhante aos observados em oscar escolhendo substratos mais leves, fáceis de serem removidos com a boca, promovendo a redução no consumo de energia em relação a substratos mais pesados como as pedras. A construção dos ninhos, é um comportamento natural desta espécie, por esta razão, ao ser executado, promove o bem-estar dos indivíduos.

Caso os peixes não consigam remover o substrato para a construção do ninho, podem expressar uma série de comportamentos anormais a fim de compensar aqueles não realizados. Estudos com outras espécies de peixes mostram a importância do substrato na expressão de diversos comportamentos. A Tilápia zilli (*Redbelly tilapia*) e a Tilápia do Nilo, por exemplo, escavam buracos na areia para colocar seus ovos (BRUTON; GOPHEN, 1992; GONÇALVES-DE-FREITAS; NISHIDA, 1998). Além disso, a supressão da construção dos ninhos pode causar inatividade de machos territoriais como observado em tilápias Moçambique (*Oreochromis mossambicus*) afetando a hierarquia social e o comportamento sexual (GALHARDO et al., 2008; GALHARDO et al., 2009).

### **Preferência por vegetação e abrigo**

A frequência da permanência dos peixes nos recintos com diferentes tipos de vegetação foi maior naqueles compostos por *H. reniformis* (30,0%), seguida pelo recinto vazio (26,6%), o que demonstra que os peixes preferem estar em ambientes com vegetação que favoreça o refúgio (Figura 9 B).

Como a segunda opção dos peixes oscar foi o aquário vazio, entende-se que as demais vegetações ofertadas não foram tão atraentes aos peixes, apesar destes terem visitado os demais recintos. As menores frequências de visitação foram nos recintos compostos por *P. stratiotes* (16,3%), *E. crassipes* (6,9%), o que pode ser explicado em função das espécies serem flutuantes e os peixes frequentarem com maior frequência o fundo dos aquários.

A estratégia utilizada pelos peixes na escolha do tipo de abrigo foi semelhante à da vegetação, ou seja, estes preferiram a telha (56,5%) que também representou a maior possibilidade de refúgio em função do formato côncavo, favorecendo excelente esconderijo aos peixes (Figura 9 C), seguida de aquário vazio (17,5%), demonstrando que o tronco (11,8%), o cano (9,2%) e a pedra (49%) foram opções menos favoráveis ao abrigo (Figura 10).



Figura 10 – Interações de peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) com pedra, cano de PVC e tronco.

Fonte: arquivo pessoal

A redução dos abrigos nos ambientes pode afetar diretamente o comportamento (SNEDDON et al., 2006) dos peixes que passam a apresentar alterações no ritmo e padrão natatório, redução de alimentação e comportamentos agonísticos e marcação de território, redução e alteração na defesa contra predadores, aumento da procura de abrigos e alterações da capacidade de aprendizagem (SCHRECK et al., 1997).

A interação dos *A. ocellatus* com a vegetação e os aparatos ofertados como abrigo é justificada em função destes serem peixes que habitam preferencialmente

ambientes com variedades de abrigos, incluindo os troncos e ramos submersos para os quais escapam quando necessário (AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2007).

### **Preferência por cor**

A cor do ambiente afeta o comportamento (OWEN et al., 2010) e a resposta ao estresse (BARCELLOS et al., 2009) em peixes, apresentando implicações no bem-estar desses animais. Contudo, o efeito de cada cor no bem-estar depende da espécie estudada (VOLPATO et al., 2004; MARCHESAN et al., 2005).

Nesse estudo, os peixes preferiram a cor azul (36,6%), seguida do amarelo (31,2%) e verde (14,8%), porém visitou com menor frequência os compartimentos revestidos pelas cores, branco (11,1%) e vermelho (6,2%), sendo esta última a menos visitada (Figura 9 D).

Embora ainda exista a carência de estudos para compreensão da preferência da cor por *A. ocellatus*, um estudo realizado por Spady et al. (2006) com tilápias do Nilo pode auxiliar na compreensão dessa preferência. Os autores descrevem sete genes de opsinina e suas absorvâncias máximas ( $\lambda_{max}$ ), sendo elas *SWS1* (360 nm), *SWS2b* (423 nm), *SWS2a* (456 nm), *Rh2b* (472 nm), *Rh2a $\beta$*  (518 nm), *Rh2a $\alpha$*  (528 nm) e *LWS* (561 nm), sugerindo que o limite de 360 a 561 nm seria a faixa de luz visível pela espécie. Dessa forma, as cores azul (535 nm), amarela (545 nm) e verde (525 nm) encontram-se dentro dessa faixa, justificando a preferência dos animais.

Todavia, se considerarmos apenas a absorvância das cores, os peixes deveriam ter escolhido a cor amarela em detrimento do azul. Porém alguns autores relatam que a cor azul demonstrou ser eficiente na reprodução (VOLPATO et al., 2004) e redução de estresse em tilápias do Nilo (VOLPATO; BARRETO, 2001). Por outro lado, a cor vermelha, menos frequentada pelos peixes oscar possui absorvância média de 600 nm, ou seja, fica acima do limite máximo da tilápia, sugerindo que a acuidade visual da espécie seja baixa nessa cor, podendo levar ao aumento de estresse. Um estudo realizado por Volpato e Barreto (2001) demonstrou que tilápias mantidas em luz vermelha apresentaram frequência ventilatória elevada, justificando a possibilidade de estresse e menor frequência de visitação nessa cor.

Com relação à cor branca, apesar de alguns autores relatarem ter encontrado menor grau de estresse em carpas criadas em ambiente branco quando comparado aquelas criadas em ambientes escuros, como o verde, Merighe et al. (2004) observaram maior índices de agressividade em animais submetidos a cor branco em detrimento de outras, incluindo o azul e o verde.

### Latência e primeira escolha

Os peixes apresentaram tempo de latência variado entre os aquários em todas as categorias de enriquecimento ofertadas, porém, dentro dos aquários os peixes fizeram a primeira escolha pelo mesmo enriquecimento e ao mesmo tempo (Tabela 1).

Tabela 1 - Tempo de latência e primeira escolha de *A. ocellatus* por aquário em cada categoria de enriquecimento ofertado.

Enriquecimento	Aquário	Tempo de latência (s)	Primeira escolha
Substrato	1	100	Brita 1
	2	319	Vazio
	3	709	Areia
	4	154	Vazio
Vegetação	1	5	vazio
	2	60	<i>E. canadensis</i>
	3	120	<i>H. reniformis</i>
	4	111	<i>H. reniformis</i>
Abrigo	1	121	Cano
	2	68	Vazio
	3	80	Tronco
	4	160	Pedra
Cor	1	13	Verde
	2	53	Azul
	3	30	Verde
	4	03	Azul

A escolha dos peixes pelos mesmo enriquecimentos pode ser explicada em

função dos oscar serem animais gregários com destaque para natação em cardume, o que faz com que, na maioria das vezes e em condições normais de bem-estar, prefiram realizar determinados atos juntos. Além disso, o ambiente no qual os animais foram inseridos era novo, ou seja, os peixes precisavam explorá-lo e dessa forma, como estratégia de defesa, seria mais seguro estar em grupo.

O tempo de latência reduzido em algumas situações, como observadas para vegetação no aquário 1 e cor no aquário 4 pode estar relacionada ao medo dos peixes ao serem introduzidos no aquário, o que estimula-os a entrarem no recinto mais próximo do local onde foram soltos.

A primeira escolha nem sempre correspondeu a preferida pelos peixes, sendo que em alguns aquários estes gastaram maior tempo explorando o novo ambiente, nadando no corredor de um lado para o outro. Acredita-se que ao serem inseridos em um novo ambiente os oscar se sintam ameaçados e por essa razão procuram locais no aquário onde sintam-se seguros, tais como cantos ou fundo de aquário ou ainda, recintos próximos aos locais de soltura, sendo que à medida que forem se sentindo seguros, explorarem o ambiente e explorar os demais recintos.

A escolha é uma resposta pontual diferentemente da preferência que é definida a partir de escolhas que se repetem ao longo do tempo (BROWNE et al., 2010). Por essa razão, a primeira escolha pode não ser a preferida, pois as razões que atraem os animais em primeiro momento podem ser diferentes daquelas que o manterá na situação preferida (SHIELDS; GARDNER; MENCH, 2004).

## CONCLUSÃO

Os testes de preferência demonstraram que *Astronotus ocellatus* preferiram o fundo e os cantos dos aquários e optaram pelos substratos conchas e areia, por serem mais leves e favorecerem a construção dos ninhos. Escolheram a *Heteranthera reniformis* devido a essa representar uma possibilidade de abrigo e, juntamente com a telha, permitem um melhor refúgio. Além disso escolheram a cor azul por favorecer a expressão de comportamentos naturais.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 15-20, 2007.
- BARCELLOS, L. J. G.; KREUTZ, L. C.; QUEVEDO, R. M.; ROSA, J. G. S.; KOAKOSKI, G.; CENTENARO, L.; POTTKER, E. Influence of color background and shelter availability on jundiá (*Rhamdia quelen*) stress response. **Aquaculture**, 288, 51–56, 2009.
- BENTES, D. D. B.; ANJOS, M. R.; VALES, I. S.; RIBEIRO, P. N. T. Caracterização da fauna ictiológica da lagoa Paraíso, Sul do estado do Amazonas – Brasil. **Revista EDUCamazônia**, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2014.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- BROWNE, W. J.; CAPLEN, G.; EDGAR, J.; WILSON, L. R.; NICOL, C. J. Consistency, transitivity and inter-relationships between measures of choice in environmental preference tests with chickens. **Behav Process**, v. 83, p. 72-78, 2010.
- BRUTON, M. N.; GOPHEN, M. The effect of environmental factors on the nesting and courtship behaviour of *Tilapia zillii* in Lake kinneret (Israel). **Hydrobiologia**, n. 239, p. 171-178, 1992.
- FABREGAT, T. E. H. P.; FERNANDES, J. B. K.; RODRIGUES, L. A.; RIBEIRO, F. A.; SAKOMURA, N. K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de apaiari (*Astronotus ocellatus*). **Acta Sci. Anim. Sci. Maringá**, v. 28, n. 4, p. 477-482, 2006.
- GALHARDO, L.; OLIVEIRA, R. Bem – estar animal: Um conceito legítimo para peixes? **Rev. Etol.**, v. 8, p. 51-61, 2006.
- GALHARDO, L.; ALMEDIAS, O.; OLIVEIRA, R. F. Preference for the presence of substrate in male cichlid fish: Effects of social dominance and context. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 120, p. 224-230, 2009.
- GALHARDO, L.; CORREIA, J.; OLIVEIRA, R. F. The effect of substrate availability on behavioural and physiological indicators of welfare in the African cichlid (*Oreochromis mossambicus*). **Animal Welfare**, v. 17, p. 239-254, 2008.
- GONÇALVES-DE-FREITAS, E.; NISHIDA, S. M. Sneaking behavior of the Nile tilapia. **Boletim Técnico do CEPTA**. V. 11, p. 71-79, 1998.

MACHADO, F. A. **Comportamento e hábitos alimentares de quatro espécies de Cichlidae (Teleostei) no Pantanal Matogrossense**. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, Departamento de Ecologia. Campinas-SP, 1983, 80p.

MARCHESAN, M.; SPOTO, M.; VERGINELLA, L.; FERRERO, E. A. Behavioural effects of artificial light on fish species of commercial interest. **Fish Res**, v. 73, p. 171-185, 2005.

MERIGHE, G. K. F.; PEREIRA-DA-SILVA, E. M.; NEGRÃO, J. A.; RIBEIRO, S. Efeito da cor do ambiente sobre o estresse social em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 828-837, 2004.

MENDONÇA, F. Z. **Efeito da privação de ninho sobre a agressividade e o sucesso de acasalamento em machos de tilápia-do-Nilo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. 2006. 43 p.

OWEN, M. A. G.; DAVIES, S. J.; SLOMAN, K. A. Light colour influences the behaviour and stress physiology of captive tench (*Tinca tinca*). **Rev Fish Biol Fisher**, v. 20, p. 375-380, 2010.

PAES, M. C. F.; VASQUEZ, L. A.; FERNANDES, J. B. K.; NAKAGH, L. S. O. Early development of *Astronotus ocellatus* under stereomicroscopy and scanning electron microscopy. **Zygote**, v. 20, n. 03, p. 269-276, 2012.

SCHRECK, C.B. (eds) **Fish Stress and Health in Aquaculture**. Society for Experimental Biology, Seminar Series 62, Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 223-246.

SHIELDS, S. J.; GARNER, J. P.; MENCH, J. A. Dustbathing by broiler chickens: a comparison of preference for four different substrates. **Applied Animal Behaviour Science**, v.87, p.69-82, 2004.

SNEDDON, L. U.; HAWKESWORTH S.; BRAITHWAITE, V. A.; YERBURY, J. Impact of environmental disturbance on the stability and benefits of individual status within dominance hierarchies. **Ethology**, v. 112, p. 437- 447, 2006.

SPADY, T. C.; PARRY, J. W. L.; ROBINSON, P. R.; HUNT, D. M.; BOWMAKER, J. K.; CARLETON, K. L. Evolution of the Cichlid Visual Palette through Ontogenetic Subfunctionalization of the Opsin Gene Arrays. **Mol Biol Evol**, v. 23, p. 1538–1547, 2006.

VOLPATO, G. L.; DUARTE, C. R. A.; LUCHIARI, A. C. Environmental color affects Nile tilapia reproduction. **Brazilian Journal of Medical and Biology Research**, v. 37, p. 479-483, 2004.



VOLPATO, G. L, BARRETO, R. E. Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. **Braz J Med Biol Res**, v. 34, p.1041-1045, 2001.

VOLPATO, G. L.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E.; CASTILHO, M. F. Brief review and new insights on the concept of fish welfare. **Dis. Aquat. Org.**, v. 75, p.165-171, 2007.

**CAPÍTULO II: Comportamento de peixe oscar *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) em ambientes sem enriquecimento ambiental e com enriquecimento ambiental**

**Comportamento de peixe oscar *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) em ambientes sem enriquecimento ambiental e com enriquecimento ambiental**

**Fish behavior oscar *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) in environments without environmental enrichment and with environmental enrichment**

**RESUMO:** Objetivou-se elaborar de um etograma com a descrição dos padrões comportamentais de peixe oscar (*Astronotus ocellatus*) mantidos em ambiente de aquário, bem como analisar a influência do enriquecimento ambiental na expressão dos comportamentos desses animais. Foram utilizados 30 peixes oscar, divididos em dois aquários, com 15 animais cada. Um dos aquários foi incrementado com enriquecimentos ambientais. Foram feitas observações do tipo animal focal por 51 horas, sendo três horas diárias por aquário. A frequência dos comportamentos foi analisada por meio do teste qui-quadrado, comparando as frequências pares pelo programa estatístico SAS. Foram observados os seguintes comportamentos: empurrar, nadar sozinho, nadar em cardume, esfregar, esfregar objeto, cabeçada, bater, tombar, mordiscar, agitação, apertar, espalhar, amoiar, parar apático, furar grupo, esconder, canto de aquário, espantar, cavar, deitar no buraco, nadar sobre o buraco, comer, ataque, visualizar o exterior, quebrar planta e trocar de tonalidade. A expressão de comportamentos naturais não agonísticos foi maior no aquário enriquecido. Os comportamentos naturais agonísticos e anômalos foram observados com maior frequência no aquário sem enriquecimento ambiental. Conclui-se que os peixes expressaram diversos comportamentos e estes possibilitaram a elaboração de um etograma, sendo este importante para compreensão dos hábitos desses animais em ambiente natural. O enriquecimento ambiental influenciou de forma positiva na redução da expressão de comportamentos agonísticos e anômalos.

**Palavras-chave:** aquário, bem-estar animal, cativo, observação comportamental.

**ABSTRACT:** The objective was to develop a ethogram describing the behavioral patterns of oscar fish (*Astronotus ocellatus*) kept in aquarium environment as well as to analyze the influence of environmental enrichment in the expression of behavior

these animals. Were used 30 oscar fish divided into two aquariums, with 15 animals each. One of the aquariums was increased with environmental enrichment. Observations of focal animal type were made for 51 hours, three hours per aquarium. The frequency of behaviors was analyzed using the chi-square test, comparing the even frequencies by SAS statistical software. The following behaviors were observed: pushing, swimming alone, swimming in shoals, rub, rub object, halter, beat, throw down, nibble, agitation, squeezing, spreading, hiding behind the plant, stop apathetichole group, hide, aquarium corner, scare digbed in hole, swim over the hole, eat, attack, view the exterior, plant break and change color. The expression of non-agonistic natural behaviors was greater in enriched aquarium. The agonistic natural and anomalous behaviors were observed more frequently in the aquarium without environmental enrichment. We conclude that the fish expressed various behaviors and these enabled the development of a ethogram, which is important for understanding the habits of these animals in a natural environment. Environmental enrichment influenced positively in reducing the expression of agonistic and anomalous behavior.

**Keywords:** aquarium, animal welfare, captivity, behavioral observation

## INTRODUÇÃO

As atividades realizadas por um animal, ou seja, toda resposta muscular ou secretória observada por mudanças no ambiente interno ou externo, são definidas como comportamento (KANDEL, 1976), podendo este, variar desde atos rápidos ou repetitivos, as chamadas estereotípias, até expressões mais elaboradas, dependendo da complexidade do organismo (DETHIER; STELAR, 1979). O comportamento é a resposta do animal às mudanças ambientais internas ou externas que podem ser expressadas por meio de alterações no padrão de coloração, emissão de odores, entre outros (KANDEL, 1976).

As condições ambientais podem influenciar o comportamento de um animal e da mesma forma, as alterações nos padrões de comportamento podem afetar não

somente o desenvolvimento do animal, como também o seu ambiente como um todo (PARANHOS DA COSTA, 2002). Um exemplo desse fato pode ser observado na tilápia do Nilo quando os machos são privados da construção ninhos em função de alterações nos tipos de substratos, tendo seu estado de bem-estar prejudicado, (MENDONÇA, 2008), podendo afetar a quantidade de descendentes no local onde deveria ocorrer a desova e dessa forma, acarretar alterações no equilíbrio ambiental.

Um mesmo animal pode expressar diversos tipos de comportamento, porém, o nível de complexidade deste depende de quão complexo seja o organismo, podendo variar desde ações simples e curtas, ou mesmo repetitivas como as estereotípias até sequências longas e variáveis (DETHIER; TELAR, 1979).

O conhecimento do comportamento de uma determinada espécie é primordial para a identificação dos fatores relacionados ao desempenho desta em ambiente natural, tais como forma de alimentação, hábitos, forma de acasalamento e cuidado com a prole. Essas informações favorecem a elaboração de hipóteses e a aplicação destas como medidas conservacionistas (ALBUQUERQUE; CODENOTTI, 2006).

Para os animais de produção, o conhecimento sobre o comportamento pode ser útil para o desenvolvimento de técnicas que visem aumentar a produção e a produtividade, porém respeitando as liberdades nutricional, sanitária, psicológica, ambiental e comportamental dos animais de modo a não afetar o bem-estar, o que tem sido um dos grandes desafios aos produtores de modo geral.

Diversas são as formas de estudos do comportamento animal, sendo a análise visual ou observação focal a metodologia mais utilizada por pesquisadores, pois dispensa o uso de tecnologias de alto custo. Neste método são realizadas observações de todas as expressões de um indivíduo em intervalos de tempo pré-definido. Os comportamentos registrados nesse período constituirão um mapa comportamental denominado etograma, sendo este composto por expressões que correspondem as principais atividades ou interações.

Entre os peixes criados como animais de estimação e produção de grande estima pelo ser humano, destaca-se o Oscar (*Astronotus ocellatus*) por ser um animal considerado muito inteligente e interativo. Porém, pouco se sabe sobre o comportamento dessa espécie, pois os esforços para construção de um mapa

comportamental ainda são primários em função da dificuldade de estudá-lo em seu ambiente natural.

O enriquecimento ambiental pode ser favorável para peixes criados em ambientes de cativeiro, pois, em função destes locais serem diferentes dos naturais, muitas vezes são precários em aparatos importantes ao bem-estar animal, como abrigo, substrato, vegetação, entre outros. Dessa forma, a oferta de objetos que simulem o ambiente no qual a espécie evoluiu naturalmente pode influenciar positivamente o comportamento desses indivíduos.

Objetivou-se elaborar um etograma com a descrição dos padrões comportamentais de peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) mantidos em ambiente de aquário, bem como analisar a influência do enriquecimento ambiental na expressão dos comportamentos desses esses animais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre.

Foram utilizados 30 peixes oscar (*A. ocellatus*) com aproximadamente 13 meses de idade, peso e comprimento médios de  $17,4 \pm 1,13$  g e  $9,73 \pm 1,04$  cm, pesados em balança digital com precisão de 0,01g e medidos com paquímetro analógico. Os peixes foram divididos em dois aquários compostos por 15 animais cada.

A água utilizada nos aquários foi deixada decantando por um período de 48 horas para eliminação do cloro e sifonada diariamente para remoção de substâncias tóxicas. Os aquários foram mantidos com aeração constante e os níveis de oxigênio dissolvido e temperatura foram de  $6,7 \pm 1,09$  mg/L e  $26,3 \pm 1,01$  °C, respectivamente, medido por oxímetro microprocessado calibrado, modelo DO-5519. A média do pH foi de  $6,03 \pm 1,09$  sendo este medido com peagâmetro digital modelo PH-016. A

condutividade manteve-se em torno de  $0,008 \pm 1,0$  mS, sendo avaliada por um condutivímetro digital.

Foram utilizados dois aquários, sendo cada um com 1,09 m de comprimento, 0,41 cm de largura e 0,35 cm de altura, com capacidade para 156 L de água cada.

Um dos aquários foi mantido preenchido apenas com água enquanto ao outro, foi acrescido areia, pedaços de telha, troncos, concha bivalve e mudas de *Heteranthera reniformis*, conhecida na região como planta de sapo (Figura 1), ambos escolhidos mediante a realização de teste de preferência em estudo prévio.



Figura 1 – Aquários utilizados no experimento. À esquerda sem enriquecimento e a direita com enriquecimento ambiental.

Os comportamentos foram detectados por meio de observações do tipo animal focal (LEHNER, 1996) realizadas em 17 dias de observação consecutivos, sendo três horas no período matutino e três horas no período vespertino, totalizando 51 horas de observação. Os animais foram observados em intervalo de 5 minutos, perfazendo 36 observações/aquário/dia, totalizando 612 observações por animal. Antes das observações esperava-se um tempo de 15 minutos para que os peixes pudessem acostumar com a presença do observador.

Os comportamentos identificados durante o período experimental foram registrados e organizados em uma tabela, sendo nomeados, descritos e apresentados de forma descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foi observado que tanto no aquário com quanto no aquário sem enriquecimento ambiental, os peixes oscar apresentaram um repertório de comportamentos naturais agonísticos e não agonísticos, além de alguns comportamentos que não são naturais à espécie, ou seja expressões manifestadas em situações estressores, tais como aquelas que acarretam medo nos animais. Os comportamentos registrados permitiram a composição do etograma do peixe oscar (*A. ocellatus*), sendo este apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Etograma de peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae), elaborado a partir de observações em aquários com e sem enriquecimentos ambientais.

<b>Categoria</b>	<b>Ato</b>	<b>Descrição do comportamento</b>
Agonísticos	Apertar	Empurrar o animal para o fundo pressionando o corpo sobre ele de modo a prendê-lo no fundo do aquário;
	Atacar	Afastar os lábios, parecendo estar arisco e aproximar-se bruscamente de outro peixe ou do vidro do aquário, caso percebam algum movimento diferente no recinto;
	Bater	Ficar com o corpo ereto, passando a nadadeira caudal repetidas vezes em outro peixe de modo a retirá-lo do local;
	Dar Cabeçada	Encostar a cabeça em outro peixe, forçando o animal para frente;
	Esfregar	Passar a região dorsal ou ventral em outro peixe sem empurrá-lo;
	Empurrar	Nadar com o corpo tombado para o lado de modo a passar a lateral e a nadadeira caudal em outro peixe, retirando-o do local;
	Espantar	Nadar atrás de outro peixe espantando-o do cardume;



	Mordiscar	Dar “mordidas” em outros peixes;
Anômalos	Ficar no canto do aquário	Permanecer no canto do aquário como se estivesse escondendo;
	Nadar agitadamente	Bater as nadadeiras de modo a mover-se no aquário, normalmente com o corpo meio inclinado para o lado, repetidas vezes e de modo acelerado;
	Trocar de tonalidade	Alterar os padrões de coloração, passando de cinza escuro para cinza claro;
Não agonísticos	Abrir boca	Abrir a boca como se estivesse bocejando;
	Amoitar	Nadar por entre a planta de sapo ( <i>Heteranthera raniformis</i> ), de modo a quebrar os ramos da planta;
	Comer	Nadar à superfície com o corpo ereto, capturar o alimento (ração), com a boca e engolir;
	Descansar	Parar a poucos centímetros do substrato, com o corpo ereto, batendo levemente as nadadeiras, parecendo “dormir”;
	Esconder	Entrar atrás do objeto, como por exemplo a telha, de modo a ocultar todo o corpo ou pelo menos a cabeça;
	Esfregar objeto	Passar a região dorsal ou ventral em objetos (telha, pedra, cano), sem movê-los na maioria das vezes;
	Furar grupo	Nadar em direção a superfície, entrando no meio do cardume;
Quebrar planta	Nadar por entre a planta de sapo ( <i>Heteranthera reniformis</i> ), de modo a quebrar os ramos da planta.	

	Nadar em cardume	Bater as nadadeiras de modo a mover-se no aquário junto com os demais peixes, mantendo os mesmos padrões natatórios, normalmente com o corpo meio inclinado para o lado, “parecendo um único animal”;
	Tombar o corpo	Deitar o corpo no fundo do aquário, reduzindo os movimentos das nadadeiras e os batimentos operculares, de modo a parecer morto;
	Visualizar o exterior	Chegar próximo ao vidro do aquário, observando o meio externo;
Reprodutivos	Cavar	Bater as nadadeiras sobre o substrato ou mesmo esfregar a cabeça, de modo a abrir pequenas crateras com formato circular;
	Deitar no buraco	Tombar levemente o corpo e permanecer no buraco, sozinho, de modo a impedir que outro peixe deite sobre ele;
	Espalhar substrato	Nadar sobre a areia ou conchas removendo-as do lugar;
	Nadar sobre o buraco	Tombar levemente o corpo, permanecendo sob o buraco, parecendo descansar e/ou demarcar território;

Os comportamentos de esconder e amoiatar são correspondentes aos de esconder e refugiar-se contra predadores citados por Sloman (2006) como sendo comuns em juvenis de *A. ocellatus*. Além dessas expressões, os oscar também já foram descritos batendo com a “cauda” e dando cabeçada, porém no espelho ao aproximar-se da própria imagem refletida (GONÇALVES-DE-FREITAS; MARIGUELA, 2006).

Os comportamentos de demarcar o território e cavar também foram descritos por Sloman et al. (2006) como sendo comportamentos naturais de *A. ocellatus*,

sendo que a demarcação de um lugar no aquário está relacionada à escolha do local de desova e as pequenas crateras abertas nos substratos podem corresponder aos próprios ninhos característicos do período reprodutivo.

O oscar é um peixe precoce e prolífero, atingindo maturidade sexual entre 10 a 12 meses de idade, podendo realizar a desova em vários períodos dependendo de temperaturas variando entre 26,0 e 31° C (FONTENELE, 1983), dessa forma, nos meses de junho, julho e agosto a incidência de desovas são menores em ambiente artificial (BRAGA, 1962). Além disso, os oscar reproduzem-se facilmente em ambientes reduzidos (SILVA et al., 1993), por isso, nesse experimento, pode ter cavado buracos a fim de desempenhar suas funções reprodutivas.

Os aquários foram mantidos na faixa de temperatura ideal a reprodução, porém, apesar de terem sido visualizados a abertura dos ninhos, não foram observadas desovas. Porém, em peixes oscar, as vezes, a abertura do ninho pode ser realizada antes da desova (CHAVES, 2007).

Os peixes oscar foram observados em alguns momentos quebrando pedaços dos ramos de *H. reniformis*, ao passarem por entre a vegetação. O ato de quebrar a vegetação pode ser apenas coincidência, uma vez que os peixes por tenderem a usar as plantas, como abrigo, acabam entrando e forçando os ramos, ou ainda pode ser um comportamento relacionado à tentativa de alterar a turbidez da água e dessa forma aumentar as chances de refúgio.

Alguns comportamentos agonísticos, tais como, ataque, bater, apertar, empurrar, mordiscar, espantar, troca de padrões de coloração e tombamento do corpo também são comportamentos realizados pela espécie. O tombamento foi visualizado apenas em situações nas quais os peixes se assustavam com a presença do observador ou, mediante a ataque, do qual ele não conseguia fugir ou confrontar o adversário, demonstrando ser uma estratégia de defesa, já que o tombamento mimetiza a morte.

Com relação a troca de tonalidade, a maior parte dos animais se comunicam através de movimentos corporais que atuam como sinais visuais. Porém, uma característica comum aos ciclídeos é a comunicação por meio da troca de tonalidade, normalmente em resposta a determinada motivação visual. Posterior a

mudança de cor, é comum alterações comportamentais (NELISSEN, 1977), o que explica o fato de os oscar, após estímulos estressores, tombarem o corpo como se estivesse tentando imitar a própria morte.

Baerends (1986) propôs a hipótese de que, a priori, os padrões de coloração evoluíram para servir de proteção contra predadores, como camuflagem ou forma de intimidação e posteriormente, como forma de demonstrar estados motivacionais. Esta última teoria foi investigada por Hulscher-Emeis (1986) que ao estudar a tilápia zilli comprovou que as faixas verticais aparecem nessa espécie em situações agonísticas, nas quais os animais precisam defender um determinado recurso. Além disso, as alterações de cor estão associadas à passagem de um período não reprodutivo para o reprodutivo.

Paes et. al. (2012) descreveram *Astronotus ocellatus* como uma espécie altamente agressiva, com capacidade para trocar de tonalidade quando estressados. Também é comum visualizar esses animais tombando o corpo e permanecendo imóvel como se estivesse mimetizando a própria morte, comportamento esse, também observado em outras espécies como *Parachromis friedrichsthalii* e *Nimbochromis livingstonii*. Porém, é cabível ressaltar que, assim como a apatia, a agressividade quando expressa em níveis elevados deixa de representar um comportamento natural, passando a ser considerada como anômalo (MENDONÇA, 2008), comportamentos esses que podem afetar o bem-estar dos animais.

A frequência da expressão de comportamentos agonísticos foi maior no aquário desprovido de enriquecimentos ambientais (Figura 2). A expressão repetida desses comportamentos em situações contrárias aquelas necessárias a sobrevivência, tais como na disputa por territórios, parceiros sexuais, defesa da prole, captura de alimentos, entre outras, não é a vantajosa pois pode prejudicar o bem-estar dos animais.

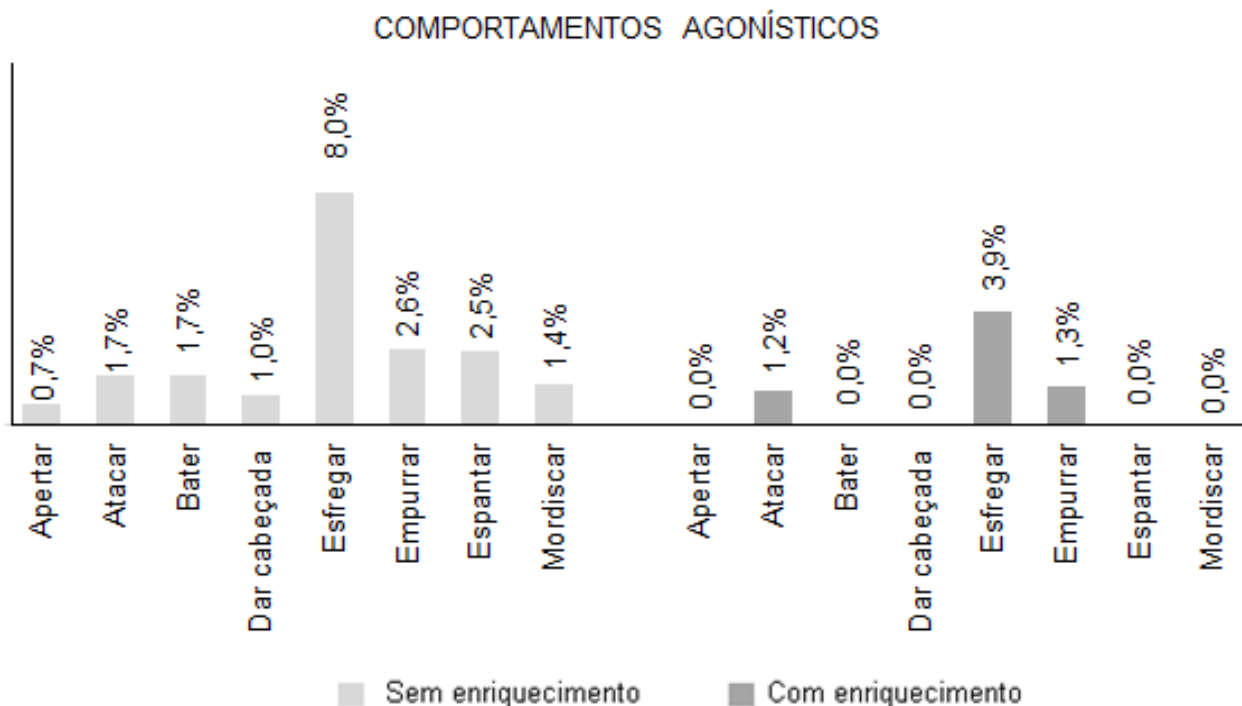


Figura 2 - Frequência da expressão de comportamentos agonísticos expressados por peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) em aquários sem enriquecimento ambiental e com enriquecimentos ambientais.

A expressão de comportamentos anômalos também seguiu o mesmo padrão dos comportamentos agonísticos, mantendo-se menor nos ambientes sem a inserção de enriquecimentos ambientais (Figura 3). Nesta categoria, destaca-se os comportamentos de nadar em grupo (quando o animal nada em grupo, porém de forma estereotipada) e nadar agitadamente, pois apesar destes serem comportamentos naturais da espécie que é gregária, neste caso foi observado com padrões de anormalidades.

Ambientes empobrecidos em aparatos acarretam a diminuição na expressão de comportamentos normais da espécie e em compensação a essa supressão, aumentam a expressão de comportamentos anômalos, ou seja, diferentes daqueles nos quais a espécie apresentaria normalmente em ambiente natural, tendo suas condições de bem-estar garantidas (BRACKE; HOPSTER, 2006).

Por essa razão, peixes criados em cativeiro podem apresentar seu grau de bem estar reduzido em função das condições dos recintos destinados ao

confinamento desses animais que, em muitos casos, são precários, acarretando alterações na expressão de comportamentos naturais desses indivíduos (BORGES et al., 2011).

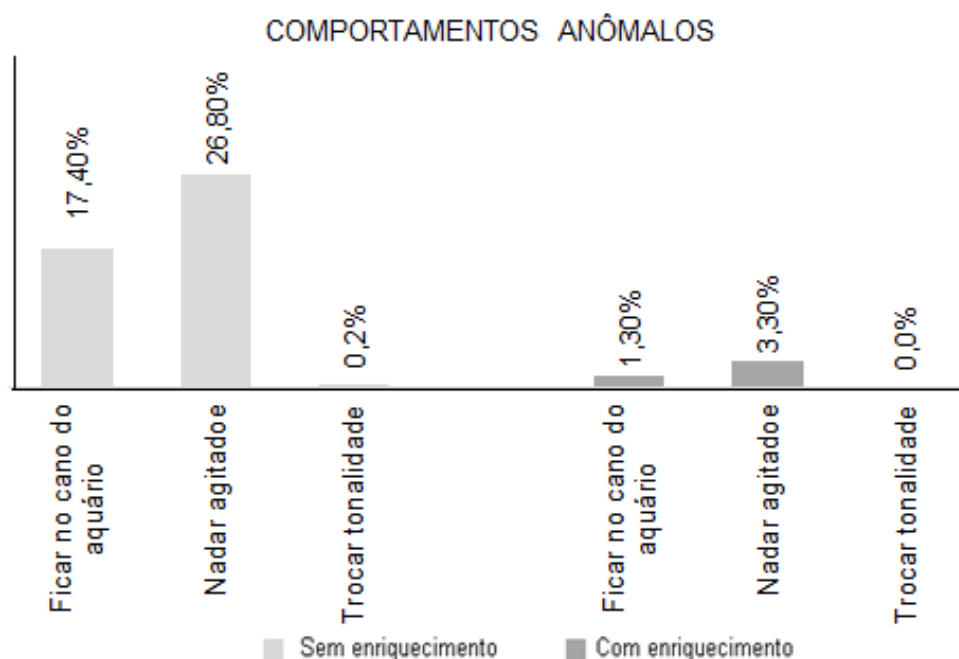


Figura 3 - Frequência da expressão de comportamentos anômalos expressados por peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) em aquários sem enriquecimento ambiental e com enriquecimentos ambientais.

Por outro lado, a expressão de comportamentos naturais não agonísticos foi maior no aquário acrescido de enriquecimentos ambientais, considerando todos os padrões comportamentais (Figura 4). É cabível ressaltar que todos os comportamentos descritos nessa categoria fazem parte do repertório natural da espécie, sendo primordiais para sua sobrevivência e que não foram visualizados no aquário sem enriquecimento ambiental em função deste estar destituído de areia e plantas.

A técnica de enriquecimento ambiental é utilizada para modificar o ambiente de criação, tornando-o similar ao natural, de modo a satisfazer as necessidades etológicas dos animais, melhorando a qualidade de vida destes (BOERE, 2001), em função do aumento de possibilidades para que auxiliam o animal a enfrentar

situações de estresse ao seu redor (PINHEIRO, 2009).

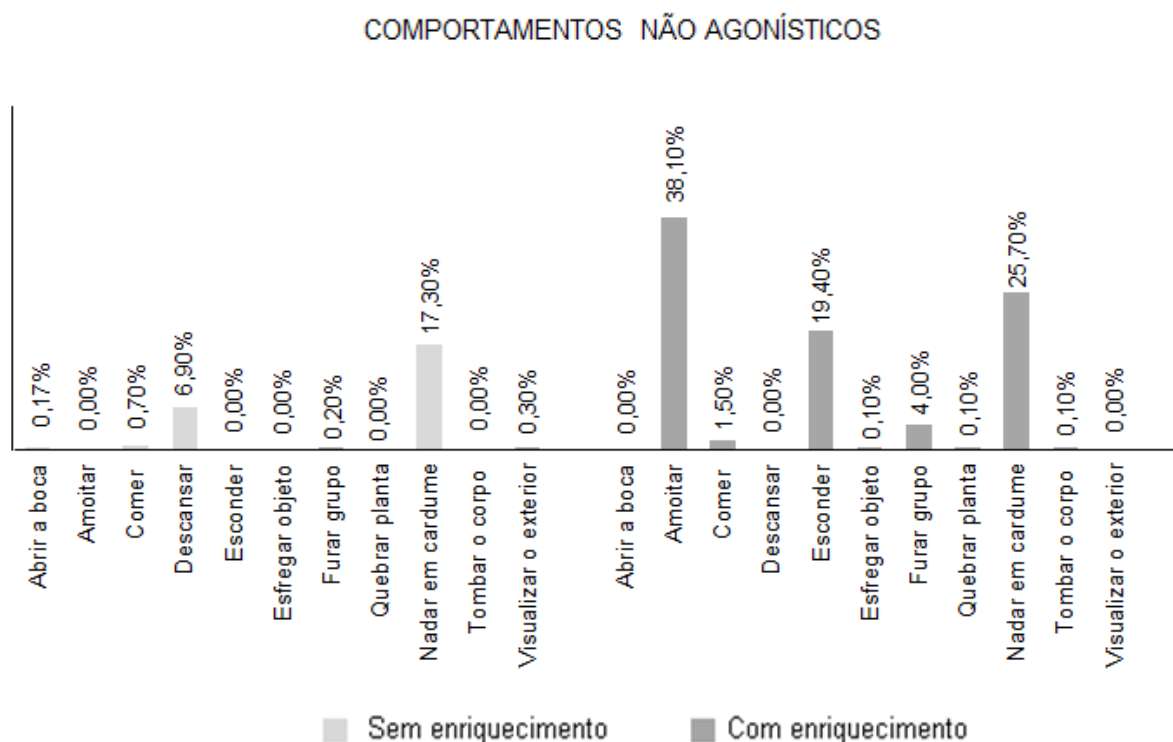


Figura 4 - Frequência da expressão de comportamentos não agonísticos expressados por peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) em aquários sem enriquecimento ambiental e com enriquecimentos ambientais.

Um estudo com salmão do Atlântico demonstra que a oferta de pedras e plantas como forma de enriquecimento ambiental atuou diretamente no desempenho do forrageamento e reduziu o tempo de latência para alimentação (BROWN et al., 2003). Outros autores confirmam a eficiência do enriquecimento ambiental, dissertando que peixes cultivados em ambientes enriquecidos com troncos de madeira, plantas naturais e etc, aumentam as possibilidades do animal amoitar-se durante as fugas (BRAITHWAITE; SALVANE, 2005).

Os comportamentos reprodutivos também foram expressados com mais frequência no aquário com enriquecimento ambiental (FIGURA 5). Isso pode ser explicado em função dos oscar necessitarem do substrato de um ambiente contendo substratos para expressar os comportamentos reprodutivos, incluindo a construção

do ninho, logo no aquário desprovido de enriquecimento ambiental não seria possível a visualização desses comportamentos.

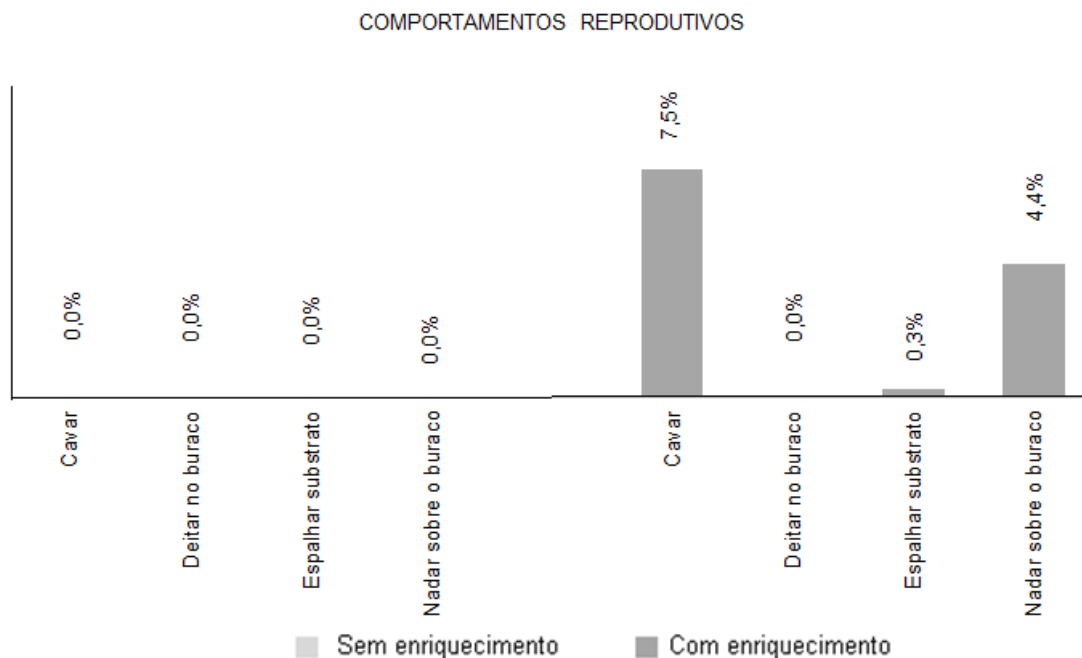


Figura 5 - Frequência da expressão de comportamentos reprodutivos expressados por peixe oscar, *Astronotus ocellatus* (Pisces, Cichlidae) em aquários sem enriquecimento ambiental e com enriquecimentos ambientais.

Os comportamentos de abrir buracos para construção dos ninhos também foram observados em um estudo com tilápia do Nilo, sendo este um comportamento natural da espécie em situações de bem-estar. Esses animais tiveram preferência por construir o ninho em substratos leves, como, por exemplo, a areia para facilitar a remoção das partículas pela boca (MENDONÇA; GONÇALVES-DE-FREITAS, 2008).

## CONCLUSÃO

Os peixes oscar, *Astronotus. ocellatus* (Pisces, Cichlidae) expressaram diversos comportamentos e estes possibilitaram a elaboração de um etograma composto por vinte e seis atos comportamentais subdivididos em quatro categorias,



comportamentos estes importantes para compreensão dos hábitos desses animais em ambiente natural. O enriquecimento ambiental influenciou de forma positiva na redução da expressão de comportamentos agonísticos e anômalos, favorecendo a proposição de técnicas que visem melhorar o bem-estar dos animais criados em ambiente de aquário.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, V. J.; CODENOTTI, T. L. Etograma de um grupo de bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (Primates, Atelidae) em um habitat fragmentado. **Rev. etol.**, v. 8, n. 2, p. 97-107, 2006.

BAERENDS, G. P. The functional organisation of the reproductive behaviour in cichlid fish. **Ann Mus. R. Afr. Centr. Sci. Zool.**, n.251, p. 3-5. 1986.

BRAGA, R. A. **Apaiari ou acará-açú**, "*Astronotus ocellatus*". Agassiz. Publi. Serv. DNOCS.Fortaleza, 1962, 2p.

BOERE, V.; Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.543-551, 2001.

BORGES, M. P.; BYK, J.; DEL-CLARO, K. Influência de técnicas de enriquecimento ambiental no aumento do bem-estar de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates: Callitrichidae). **Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 83-94, 2011.

BRACKE, M. B. M.; HOPSTER, H. Assessing the importance of natural behavior for animal welfare. **J. Agr. Environ. Ethics.**, v. 19, p. 77–89, 2006.

BRAITHWAITE, V. A.; SALVANE, A. G. V. Environmental variability in the early rearing environment generates behaviourally flexible cod: implications for rehabilitating wild populations. **Proceedings of the Royal Society Biology, Bethesda**, v.272, n.1568, p. 1107-1113, 2005.

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

CHAVES, R. A. **Avaliação do efeito dos principais itens da dieta natural de *Astronotus ocellatus* (Cuvier, 1829) da Reserva Mamirauá (AM, Brasil) sobre a sua coloração reprodutiva em ambiente artificial.** Dissertação (Mestrado) -

Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém 2007.

DETHIER, V. G.; STELLAR, E. **Comportamento Animal**. Ed. Edgard Blucher/EDUSP: São Paulo, 1973. 151p.

FONTENELE O. **Contribuição para o conhecimento da biologia do apaiari, *Astronotus ocellatus*, (Spix) (Pisces, Cichlidae), em cativeiro**: aparelho de reprodução, hábitos de desova e prolificidade. In: Coletânea de Trabalhos Técnicos do DNOCS, Fortaleza, 1983, 85-99p.

GONCALVES-DE-FREITAS, E.; MARIGUELA, T. C. Social isolation and aggressiveness in the Amazonian juvenile fish *Astronotus ocellatus*. **Braz. J. Biol.**, v. 66, n. 1b, 2006.

HULSCHER-EMEIS, T. M. Are colour markings in *Tilapia zillii* associated with motivational systems? **Annls Mus. r. Afr. cent. Sci. zool.**, n. 251, p.35-38, 1986.

KANDEL, E. R. **Cellular basis of behavior**. Ed. W. H. Freeman e Company Publishers: San Francisco, 1976.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. New York: Garland STPM Press, 1996.

MENDONÇA, F. Z.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E. Nest deprivation and mating success in Nile tilapia (Teleostei, Cichlidae). **Rev. Bras. Zool.**, v. 25, p. 413-418, 2008.

NELISSEN, M. Contribution to the ethology of *Tropheus moorii* Boulenger (Pisces, Cichlidae) and a discussion of the significance of its colour patterns. **Revue. Zool. Afr.**, v. 90, p.17-29, 1977.

PAES, M. C. F.; VASQUEZ, L. A.; FERNANDES, J. B. K.; NAKAGH, L. S. O. Early development of *Astronotus ocellatus* under stereomicroscopy and scanning electron microscopy. **Zygote**, v. 20, n. 03, p. 269-276, 2012.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. (2002b). Comportamento e Bem-Estar. In. M. MACARI, R.L. FURLAN, E. Gonzáles (eds.), **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**, Funep: Jaboticabal-SP, p.327-345.

PINHEIRO, J.V. **A pesquisa com bem estar animal tendo como alicerce o enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade**. 2009.65p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, J. W.; REGIS, R. C.; BEZERRA, A. T. Produção de alevinos de apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Cuvier, 1829) Swainson, 1839, em viveiros. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 24, n. 1,2, p. 22-26, 1993.

SLOMAN, K. A.; WOOD, C. M.; SCOTT, G. R.; WOOD, S.; KAJIMURA, M.; JOHANNSSON, O. E.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L. Tribute to RG Boutilier: the effect of size on the physiological and behavioural responses of oscar, *Astronotus ocellatus*, to hypoxia. **Journal of Experimental Biology**, v. 209, n. 7, p. 1197-1205, 2006.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo foi importante pois favoreceu a elaboração de protocolos de experimentação para estudos de comportamento com peixes oscar, *Astronotus ocellatus*. Além disso, possibilitou a elaboração de um etograma para a espécie constituídos de atos relevantes e que demonstram a importância da conservação ambiental na preservação da espécie, haja visto que esta necessita de um ambiente rico em abrigos e com substratos que favoreçam a construção de ninhos.

Os resultados também demonstraram a eficiência de enriquecimentos ambientais (conchas, areia, *Heteranthera reniformis*, telha e as cores azul e amarelo) de baixo custo e fácil aquisição na expressão de comportamentos naturais da espécie, sendo então, sua implantação indicada desde pequenos a grandes produtores.

## 7 REFERÊNCIAS GERAL

ALMEIDA, A. M. R.; MARGARIDO, T. C. C.; FILHO, E. L. A. Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de primatas do gênero *Ateles* em cativeiro. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia da Unipar**, v. 11, n. 2, p. 97-102, 2008.

ATKINSON, C. J. L.; BERGMANN, M.; KAISER, M. J. Habitat selection in whiting. **Journal of Fish Biology**, v. 64, p.788-793, 2004.

AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 15-20, 2007.

BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da bacia do são Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia e Pesca**, v. 4, n. 1, p.155-172, 2009.

BARRETO, R. E.; VOLPATO, G. L.; FATURID, C. B.; GIAQUINTO, P. C.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E.; CASTILHO, M. F. Aggressive behaviour traits predict physiological stress responses in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Mar. Freshw. Behav. Phy**, v. 42, p. 109–118, 2009.

BEECHING, S. C. Functional groups in the social behavior of a cichlid fish, the oscar, *Astronotus ocellatus*. **Behav. Process.**, n.39, p. 85-93. 1997,

BENTES, D. D. B.; ANJOS, M. R.; VALES, I. S.; RIBEIRO, P. N. T. Caracterização da fauna ictiológica da lagoa Paraíso, Sul do estado do Amazonas – Brasil. **Revista EDUCAmazônia**, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2014.

BLOOMSMITH, M. A.; BRENT, L. Y.; SCHAPIRO, S. J. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman-primates. **Laboratory Animal Science**, v. 41, p.327, 1991.

BOERE, V. Enriquecimento ambiental para primatas neotropicais em cativeiro. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 543-551, 2001.

BORGES, M. P.; BYK, J.; DEL-CLARO, K. Influência de técnicas de enriquecimento ambiental no aumento do bem-estar de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates: Callitrichidae). **Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 83-94, 2011.

BRACKE, M. B. M.; HOPSTER, H. Assessing the importance of natural behavior for animal welfare. **J. Agr. Environ. Ethics.**, v. 19, p. 77–89, 2006.

BRAITHWAITE, V. A.; BOULCOTT, P. Pain perception, aversion and fear in fish. **Diseases of Aquatic Organisms**, v.75, p.131-138, 2007.

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

BRYDGES, N. M.; HEATHCOTE, R. J. P.; BRAITHWAITE, V. A. Habitat stability and predation pressure influence learning and memory in populations of three-spined sticklebacks; **Animal Behaviour**; v. 75, p. 935-342, 2008.

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; SILVA, F. F.; PUPA, J. M. R.; SILVA, I. J. O. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p. 272-278, 2010.

CARL, J. D.; SPARREVOHN, C. R.; NICOLAJSSEN, H.; STOTTRUP, J. G. Substratum selection by juvenile flounder *Platichthys flesus* (L.): effect of ephemeral filamentous macroalgae. **Journal of Fish Biology**, v. 72, p.2570–2578, 2008.

CHANDROO, K. P.; DUNCAN, I. J. H.; MOCCIA, R. D. Can fish suffer?: perspectives on sentience, pain, fear and stress. **Applied Animal Behaviour Science**. v.86, p.225-250, 2004.

DAWKINS, M. S. Using behaviour to assess animal welfare. **Animal Welfare**, v.13 Suppl, p.19-30, 2004.

DAWKINS, M. S. Through animal eyes: what behaviour tell us. **Applied Animal Behaviour Science**, v.100, p.4-10, 2006.

DIBATTISTA, J. D.; ANISMAN, H.; WHITEHEAD, M.; GILMOUR, K. M. The effects of cortisol administration on social status and brain monoaminergic activity in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. **J Exp Biol.**, v. 208, n. 14, p. 2707–2718, 2005.

FABREGAT, T. E. H. P.; FERNANDES, J. B. K.; RODRIGUES, L. A.; RIBEIRO, F. A.; SAKOMURA, N. K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de apaiari (*Astronotus ocellatus*). **Acta Sci. Anim. Sci. Maringá**, v. 28, n. 4, p. 477-482, 2006.

FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do apaiari, *Astronotus ocellatus* (Spix) (Pisces, Cichlidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 11, n. 4, p. 467-484. 1951.

GALHARDO, L.; OLIVEIRA, R. Bem – estar animal: Um conceito legítimo para peixes? **Rev. Etol.**, v. 8, p. 51-61, 2006.

GEURDEN, I.; CURVIER, A.; GONDOUIM, E.; OLSEN, R. E.; RUOHONEN, K.; KAUSHIK, S.; BOUJARD, T. Rainbow trout can discriminate between feeds with different oil sources. **Physiology & Behavior**, v.85, p.107-114, 2005.

GIAQUINTO, P. C.; VOLPATO, G. L. Chemical cues related to conspecific size in pintado catfish, *Pseudoplatystoma corruscans*. **Acta Ethologica**, v.8, p.65-69, 2005.

GRIFFIN, D. R.; SPECK, G. D. New evidence of animal consciousness. **Animal Cognition**, v. 7, p. 5-18, 2004.

GOMEZ-LAPLAZA, L. M. The influence of social status on shoaling preferences in the freshwater angelfish (*Pterophyllum scalare*). **Behaviour**, v.142, p.827-844, 2005.

GONCALVES-DE-FREITAS, E.; MARIGUELA, T. C. Social isolation and aggressiveness in the Amazonian juvenile fish *Astronotus ocellatus*. **Braz. J. Biol.**, v. 66, n. 1b, 2006.

MALAFAIA, P.; BARBOSA, J. D.; TOKARNIA, C. H. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 9, p. 781-790, 2011.

MENDONÇA, F. Z.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E. Nest deprivation and mating success in Nile tilapia (Teleostei, Cichlidae). **Rev. Bras. Zool.**, v. 25, p. 413-418, 2008.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; MATTIELLO, S. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. **Small Ruminant Research**. v. 90, p. 1–10, 2010.

MOREIRA, P. S. A.; PULMAN, K. G. T.; POTTINGER, T. G. Extinction of a conditioned response in rainbow trout selected for high or low responsiveness to stress. **Hormones and Behavior**, v.46, p.450-457, 2004.

MOURA D. J.; BUENO, L. G. F.; LIMA, K. A. O.; CARVALHO, T. M. R.; MAIA, A. P. A. M. Strategies and facilities in order to improve animal welfare. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.311-316, 2010.

NEPOMUCENO, F. H. Nota sobre a identificação dos sexos do Apaiari, *Astronotus ocellatus* (Cuvier) - (Pisces - Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n.4, p. 593-594, 1989.

PAES, M. C. F.; VASQUEZ, L. A.; FERNANDES, J. B. K.; NAKAGH, L. S. O. Early development of *Astronotus ocellatus* under stereomicroscopy and scanning electron microscopy. **Zygote**, v. 20, n. 03, p. 269-276, 2011.

PEDRAZZANI, A. S.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M.; CARNEIRO, P. C. F.; MOLENTO, C. F. M.; Bem-estar de peixes e a questão da senciência; **Archives of Veterinary Science**; v. 11, n. 3, p. 60-70, 2007.

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

SCHRECK, C. B.; JOHNSON, L.; FEIST, G.; RENO, P. Conditioning improves performance of juvenile Chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, to transportation stress. **Aquaculture**, v.135, p.99-110, 1997\\.

SHAFLAND, P. L.; PESTRAK, J. M. 1982. Lower lethal temperatures for fourteen non-native fishes in Florida. **Environmental Biology of Fishes**, v. 7, p. 39-156, 1982.

SHIELDS, S. J.; GARNER, J. P.; MENCH, J. A. Dustbathing by broiler chickens: a comparison of preference for four different substrates. **Applied Animal Behaviour Science**, v.87, p.69-82, 2004.

SLOMAN, K. A.; WOOD, C. M.; SCOTT, G. R.; WOOD, S.; KAJIMURA, M.; JOHANNSSON, O. E.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L. Tribute to RG Boutilier: the effect of size on the physiological and behavioural responses of oscar,



*Astronotus ocellatus*, to hypoxia. **Journal of Experimental Biology**, v. 209, n. 7, p. 1197-1205, 2006.

SNEDDON, L. U.; HAWKESWORTH S.; BRAITHWAITE, V. A.; YERBURY, J. Impact of environmental disturbance on the stability and benefits of individual status within dominance hierarchies. **Ethology**, v. 112, p. 437- 447, 2006.

TOBLER, M. Feigning death in the Central American cichlid *Parachromis friedrichsthalii*. **Journal of Fish Biology**, v. 66, p. 877-881, 2005.

VOLPATO, G. L., DUARTE, C. R. A.; LUCHIARI, A. C. Environmental color affects Nile tilapia reproduction. **Brazilian Journal of Medical and Biology Research**, v.37, p.479-483, 2004.

VOLPATO, G. L.; GONÇALVES-DE-FREITAS, E.; CASTILHO, M. F. Brief review and new insights on the concept of fish welfare. **Dis. Aquat. Org.**, v. 75, p.165-171, 2007.

WILLIAMS, T. D; READMAN, G. D; OWEN, S. F. Key issues concerning environmental enrichment for laboratory-held fish species. **Lab Animal**, v.43, p.107-120, 2009.

YEATES, J. W. Maximising canine welfare in veterinary practice and research: a review. **The Veterinary Journal**, 2011.