



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

**Dissociação entre observação e interação na modificação do *display*
agressivo do *Betta splendens***

João Soares da Cunha Neto

Belém - Pará

2011



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

**Dissociação entre observação e interação na modificação do *display*
agressivo do *Betta splendens***

João Soares da Cunha Neto¹

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, sob orientação do Prof. Dr. Amauri Gouveia Junior, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Teoria e Pesquisa do Comportamento.

¹ Bolsista CAPES

Belém - Pará

2011

SUMÁRIO

Agradecimentos	IV
Lista de Figuras.....	V
Lista de Tabelas	VI
Resumo	VII
Abstract.....	VIII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 AGRESSÃO	1
1.2 PEIXES COMO MODELOS ANIMAIS	2
1.3 O <i>BETTA SPLENDENS</i>	4
1.4 ASSISTÊNCIA.....	11
2 OBJETIVOS	16
3 MÉTODO	17
3.1 SUJEITOS.....	17
3.2 APARATO.....	17
3.3 PROCEDIMENTO GERAL	18
3.3.1 <i>Classificação dos Grupos Experimentais</i>	18
3.4 EXPERIMENTO I	20
3.4.1 <i>Sujeitos</i>	21
3.4.2 <i>Aparato</i>	21
3.4.3 <i>Procedimento de Observação</i>	21
3.5 EXPERIMENTO II.....	22
3.5.1 <i>Sujeitos</i>	22

3.5.2 Aparato	22
3.5.3 Procedimento de Observação	22
4 RESULTADOS	24
5 DISCUSSÃO	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo que me deu, me dá e me dará. Pelas bênçãos recebidas e pelos livramentos.

Agradeço aos meus familiares Jonas Cunha, Cristina Cunha, Elder Cunha, Claudio Freitas, etc., pelo suporte, carinho e perturbações, sem isso não conseguiria terminar.

Ao Tio (Prof. Dr. Amauri Gouveia Junior), grande amigo e orientador, sem os puxões de orelha esse mestrado não passava da qualificação.

A galera do laboratório, Bruno Rodrigues, Claudio Dias, Bruno Mansur, Paula Carvalho, Lilian Magno, Beatriz Nocy, Edilane Costa, aquele abraço, vocês são demais, valeu pelas discussões e contribuições.

Aos meus amados amigos que de uma forma ou de outra me apoiaram, sem eles eu já teria enlouquecido.

Agradeço também ao professor Dr. Olavo de Faria Galvão pelas contribuições na qualificação da dissertação.

Ao professor Dr. Silvio Morato de Carvalho (Vô) pelas contribuições na dissertação e pelas conversas que esclareciam dúvidas e geravam idéias para pesquisas.

E por ultimo mais não menos importante a professora Dr. Edna Cristina Santos Franco, Orientadora de Trabalho de conclusão de Curso (TC) pelas contribuições na qualificação e na defesa da dissertação.

Um obrigado a todos os que não foram diretamente citados acima, mas que de alguma forma foram importante.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O <i>Betta splendens</i>	4
Figura 2 Vista superior do aparato construído por Oliveira et al.(1998).....	12
Figura 3 Vista superior do aparato feito por McGregor et al.(2001).....	13
Figura 4 Vista lateral do aparato experimental.	18
Figura 5 Experimento I. Efeito da observação de luta	25
Figura 6 Experimento II. Efeito da observação de luta e interação	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Etograma mostrando os comportamentos que compõem <i>display</i> agressivo.....	8
Tabela 2 Classificação dos animais para os experimentos.....	20
Tabela 3 Resultados estatísticos dos Experimentos I e II.	28

Cunha Neto, J. S. (2010). Dissociação entre observação e interação na modificação do *display* agressivo do *Betta splendens*. Dissertação de Mestrado, UFPA.

RESUMO

A observação de luta (ou seja, a presença de um observador anônimo de uma luta) é algo que altera os parâmetros do *display* de luta do *Betta splendens*. O objetivo desse trabalho é identificar se e como a observação isolada ou associada a interação modifica a emissão do *display*. Foram utilizados *Betta splendens* (N=28) machos em uma bateria de experimentos a fim de identificar se a observação de um co-específico em situação de confronto modifica o *display* agressivo (Experimento I) ou se observação de um co-específico em situação de confronto e posterior exposição ao mesmo modifica o *display* agressivo (Experimento II). Não foram encontradas diferenças estatísticas nos dados obtidos através do experimento I, entretanto, com relação aos dados obtidos com o experimento II pode se identificar uma diferença estatística significativa ($F(1,6) = 6,002$; $p = 0,05$) refletida em um aumento da latência do *Display* Horizontal. Concluímos com isso que no Experimento I os comportamentos se mantiveram estáveis, e que a observação associada a interação (Experimento II) é capaz de modificar a emissão do *display* agressivo do *Betta splendens*.

Palavras-chave: Agressividade; Modelo animal; *Betta splendens*; *display* agressivo; Assistência

Cunha Neto, J. S. (2010). Dissociation between observation and interaction in the modification of aggressive display of *Betta splendens*. Master dissertation, UFPA.

ABSTRACT

The observation of fight (i.e., the presence of an anonymous observer of a fight) is something that changes the parameters of the fighting display of *Betta splendens*. The aim of this study was to identify whether and how observation alone or associated with the interaction modifies the emission of the display. Male *Betta splendens* were used (N = 28) in a battery of experiments to identify whether the aggressive display is modified either by the observation of a conspecific in a situation of confrontation (Experiment I) or by the observation of a conspecific in a situation of confrontation and subsequent exposure to this very conspecific (Experiment II). There was no statistical difference in the data obtained from the Experiment I, however, with respect to the data obtained in the Experiment II we could identify a statistically significant difference ($F(1,6) = 6.002, p = 0.05$) reflected in an increased latency of the Horizontal Display. We concluded that in Experiment I the behaviors were stable, and that the observation associated with interaction (Experiment II) is able to modify the emission of the aggressive display of *Betta splendens*.

Keywords: Aggression, Animal Model, *Betta splendens*, Aggressive display, Assistance

1 INTRODUÇÃO

1.1 AGRESSÃO

A agressão é um conjunto de comportamentos direcionados a outro indivíduo co-específico, ou não, que visa à aquisição de recursos ou a proteção de recursos em risco, como fonte de alimento, fêmeas férteis, locais para a construção de ninhos, proteção da prole e do território (Blanchard & Blanchard, 2003). Essa modalidade de comportamento é compartilhada por diversas espécies preservando seu caráter funcional com algumas características semelhantes, contudo a topografia, ou seja, a forma com que ele se apresenta, de modo geral, varia conforme a espécie e a função (defensiva ou ofensiva) (Blanchard & Blanchard, 1988).

Em situações em que o comportamento agressivo se apresenta (um co-específico invade o território do animal), pode haver uma divisão em dois componentes que estão interligados: um componente apetitivo e outro consumatório. O primeiro é um conjunto de respostas variadas (mas não aleatórias) que aumentam a probabilidade do animal obter sucesso; o segundo é a obtenção de um estímulo ligado a uma resposta que está no topo da cadeia apetitiva. Desta forma, os componentes apetitivos são todas as respostas que não se relacionam temporalmente de forma direta ao estímulo alvo, como por exemplo, caçar e abater uma presa, ação que antecede o ato de comer e cortejar uma fêmea, ou as que antecedem a cópula. Por sua vez, o comportamento consumatório é o comportamento final de uma seqüência de comportamentos que se apresenta de forma padronizada e que têm como objetivo a saciação, por

exemplo, a ação de comer ou o ato da cópula (Weiner, Healy, Freedheim & Proctor, 2003).

Para o estudo da agressão em animais tem-se analisado comumente um tipo de comportamento apetitivo denominado *display*. Esses estudos ocorrem em um ambiente controlado (normalmente, um laboratório), no qual situações de interação ou conflito podem ser induzidas sem expor o animal a um perigo real que possa gerar algum dano físico (Evans, 1985; Bronstien, 1988).

Display pode ser conceituado como padrões de comportamentos dirigidos a um fim e que auxiliam a comunicação (Paton & Caryl, 1986). O *display* agressivo é o conjunto de respostas próprias da espécie, com topografia reconhecível e relativamente estereotipada, desencadeado pela presença de um co-específico (animais que invadem o território ou ameaçam a posse de algum recurso), possuindo componentes apetitivos e consumatórios. (Evans, 1985; Paton et al., 1986; Blanchard, 1988)

1.2 PEIXES COMO MODELOS ANIMAIS

É chamado de modelo uma redução de um fenômeno aos seus aspectos essenciais (Gouveia Jr, 1999). Nas ciências do comportamento, um modelo é um procedimento de pesquisa constituído de três elementos: o primeiro elemento é a redutividade, que nos diz que para se gerar um modelo devemos escolher um número finito de elementos a serem relacionados a outros, ou seja, ao analisarmos um determinado comportamento devemos nos ater às partes constituintes dos mesmos, fatores que geram esse comportamento e as conseqüências do mesmo; o segundo elemento é a pontualidade, que é o fato de que os modelos estão interessados em representar um fenômeno determinado,

ou seja, a realidade demonstrada no modelo criado condiz com a realidade do acontecimento na natureza; e o terceiro é o *Zeitgeist*, palavra alemã que nos diz que o contexto em que o fenômeno está acontecendo influencia a percepção, as técnicas e as conclusões que serão geradas (Gouveia Jr, 1999)

Um modelo animal de psicopatologia é um arranjo composto por um aparato e um procedimento que caracteriza uma manipulação relativa a uma categoria ou classe de comportamentos que simulam um sintoma psicopatológico (Gouveia Jr, Maximino & Brito, 2006).

Os peixes apresentam padrões neurais, bioquímicos e comportamentais funcionalmente análogos aos mamíferos, se tornando assim animais experimentais úteis em pesquisa do comportamento. Além de estudos comportamentais, os peixes são usados também em pesquisas sobre os sistemas respiratórios e cardiovasculares, genética, cultura celular, ecotoxicologia, envelhecimento e estudos farmacológicos (Bollis, Piccolella, Dalla Valle & Rankin, 2001). Além disto, há várias outras vantagens no seu uso, visto que podem ser usados animais de pequeno porte, que podem ser mantidos em grandes grupos, e que sua manutenção é simples, sendo que um peixe exige, em geral, menos que um roedor para sua manutenção. (Gouveia Jr., Maximino & Brito, 2007).

Dentre os modelos animais utilizados em pesquisas experimentais sobre psicopatologias os modelos piscinos mais utilizadas são o *Goldfish* - *Carassius auratus* (Carvalho, 2010), o *Zebrafish* - *Danio rerio* (Maximino, 2009) e o *Betta splendens* (Santos, 2009).

1.3 O *BETTA SPLENDENS*

Originário do sudeste asiático o *Betta splendens* (Figura 1) pode respirar o ar atmosférico, característica útil em seu ambiente, regiões de águas rasas, canais, arrozais e, principalmente, locais com colunas d'água reduzida. Esses locais apresentam zooplânctons, mosquitos e outros insetos, servindo como sua fonte primária de alimento (Regan, 1909, Rainboth, 1996). O termo *Betta splendens* significa “cavaleiro brilhante”, nome que se refere ao comportamento desse animal em situações em que seus recursos estão em risco, caracterizado pelo *display* (Jaroensutasinee & Jaroensutasinee, 2001; Foberg, 2003).



Figura 1 - O *Betta splendens*, vista lateral, em *display*.

Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Betta_splendens_male_doubletail.jpg

O *display* agressivo do *Betta splendens* caracteriza-se pela movimentação em direção ao outro peixe-estímulo, acompanhado de um aumento da saturação da coloração natural, abertura do opérculo e abertura das nadadeiras dorsal e caudal (Evans, 1985; Bronstein, 1994). O *Betta splendens* possui características morfológicas (coloração, nadadeiras longas, entre outras) que tornam fácil a observação e identificação de seu *display* agressivo. Com isso os estudos relacionados ao comportamento agressivo com esta espécie são inúmeros (Simpson, 1968; Oliveira, McGregor & Latruffe, 1998; McGregor, Peake & Lampe, 2001; Gouveia Jr, 2006; Santos, 2009). Tais estudos se centram em fatores que controlam a emissão do *display* tais como hierarquia, habituação, intoxicação por substâncias e assistência (ou audiência, em algumas traduções), entre outros. Estes fatores alteram a probabilidade e a forma de emissão do *display* de forma diversa, aumentado-a (como, por exemplo, na intoxicação) (Santos, 2009); diminuindo-a (como, por exemplo, na habituação) ou alterando a quantidade de seus elementos constituintes (Bronstien, 1985). Em resumo, o *display* agressivo do *Betta splendens* sofre a influência de classes de fatores ambientais e fisiológicos.

O efeito da serotonina no *display* agressivo do *Betta splendens* foi analisado utilizando a fluoxetina, droga de ação anti-depressiva da classe dos inibidores seletivos de recaptção de serotonina. Em doses agudas essa droga reduz a agressividade (Ho, Olsson, Westberg, Melke, & Eriksson, 2001; Perreault, Semsar & Godwin, 2003; Sperry, Thompson & Wingfield, 2003), porém, em doses crônicas, a redução da emissão de *displays* agressivos não é encontrada (Clotfelter, O'Hare, McNitt, Carpenter & Summers., 2007).

Dzieweczynski, Eklund e Rowland (2006) realizaram um estudo no qual observaram a mudança no nível de testosterona em várias situações. Seus dados mostraram que machos em situações de confronto, quando observados por outros machos apresentam um nível maior de testosterona que animais observados por fêmeas ou sem nem um tipo de observação externa ao confronto inicial.

Em outro estudo, o nível de oxigênio presente na água apresenta uma possível correlação com o tempo de permanência em *display*. Castro, Ross, Becker e Oliveira (2006) utilizando exposição a espelhos identificaram que os animais que emitiram *display* com alta frequência consomem mais oxigênio que os perdedores, após o confronto. Abrahams, Robb & Hare (2005) observaram que os animais reduzem significativamente a emissão do *display* agressivo em ambientes com baixo teor de oxigênio.

Efeitos do período de reprodução no qual o *Betta splendens* macho está protegendo o ninho ou a prole também são relatados. Jaroensutasinee e Jaroensutasinee (2003) constataram que seu comportamento é particular à aquela situação. Identificou-se que o macho emite o *display* agressivo de modo decrescente para um macho invasor, para uma fêmea invasora e para com a fêmea que depositou os ovos (Jaroensutasinee & Jaroensutasinee, 2001; Foberg, 2003). Ao estudar a hiper-agressividade no *Betta splendens* Halperin, Giri, Elliott & Dunham (1998) identificaram que animais que se valem desse recurso, quando expostos a longos períodos de confronto acabam gastando energia demais chegando a um ponto da exaustão, e não conseguem mais emitir seu *display* agressivo, tanto em situações de confronto com invasores machos, quanto em situações de exposição a fêmeas.

A literatura mostra que o *Betta splendens* macho gasta mais tempo com o macho invasor do que com a fêmea, entretanto Doutrelant, McGregor e Oliveira (2001) ao

analisarem essas situações raras, identificaram que os animais expostos a fêmeas e a outro macho apresentam um padrão de *display* muito mais visível destinado a fêmea. E que quando há um invasor o *Betta splendens* aumenta a emissão de *displays* direcionados a fêmea, indicando uma possível seleção sexual do *display*. (Dzieweczynski, Lyman & Poor, 2009)

O *display* agressivo é encontrado em outros peixes e nestes, fatores externos como a presença de um invasor também influencia o comportamento, tentando identificar quais as causas que influenciam o comportamento de luta do *Rivulus marmoratus*, Hsu e Wolf (2001) demonstraram que os sujeitos que venceram confrontos anteriores apresentam maior probabilidade de iniciar o próximo confronto com agressividade. Entretanto, o fato de perder o confronto não foi significativo para a agressividade, mostrando o efeito da observação e da informação de luta para a estruturação do comportamento desses animais (Clotfelter & Paolino, 2003; McGregor, Peake & Lampe, 2001 & Oliveira, McGregor & Latruffe, 1998).

Ao que parece, o *Betta splendens* apresenta reconhecimento social, e esta capacidade de reconhecer co-específicos influencia seu *display*. Tal hipótese se apóia na literatura, já que há um padrão de preferência social do *Betta splendens* em relação a co-específicos (McGregor et al., 2001 & Oliveira et al., 1998)

Snekser, McRobert e Clotfelter (2006) analisando esse padrão para ambos os gêneros, utilizaram um modelo no qual era mudado o tipo de apresentação em cada lado do aparato (machos, espaços vazios e fêmeas sozinhas ou em cardume). Demonstraram que as fêmeas passavam mais tempo do lado vazio, e que quando exposta a outra fêmea ou a um espaço vazio, a fêmea tendia a passar mais tempo no lado com o co-específico. Já machos gastam um tempo maior no lado que apresenta outro macho do que no lado que apresenta as fêmeas. E que em relação ao número de fêmeas, ambos os gêneros

apresentaram um comportamento semelhante, passam mais tempo do lado que havia mais fêmeas do que no lado oposto.

Observando no *Betta splendens* o efeito da coloração e do tamanho do cardume para a escolha do grupo social, Blakeslee, McRobert, Brown e Clotfelter (2009) não identificaram preferência entre o lado com muitos animais com coloração diferente em relação a lado contendo apenas um co-específico com a mesma coloração (Snekser, McRobert, & Clotfelter, 2006; Bonnie & Earley, 2007; Kuperberg, Brown, & Clotfelter, 2009).

A maior parte dos estudos com o *Betta splendens*, utilizam o *display* agressivo, que nesta espécie apresenta um conjunto de respostas fortemente marcadas e facilmente distinguíveis, moduladas por diversos fatores conforme exposto acima, e que permite sua caracterização para descrição e estudo (Simpson, 1968). Tal *display* pode ser dividido em seus elementos constitutivos com vistas a observação (Tabela 1).

Tabela 1 Etograma mostrando os comportamentos que podem ser observados em uma emissão de *display* agressivo. Adaptado de Simpson, (1968), Gouveia Jr et al., (2007) e Santos (2009)

Comportamentos do <i>Display</i>			
	Abreviatura	Comportamento	Explicação
Componentes Próprios do <i>Display</i> (CPD)	DH	<i>Display</i> Horizontal	Movimento em eixo horizontal com abertura de nadadeiras dorsais, caudais e opérculo
	DV	<i>Display</i> Vertical	Movimento em eixo vertical com abertura de nadadeiras dorsais, caudais e opérculo
	DP	<i>Display</i> Parado	Sem movimento com abertura de nadadeiras dorsais, caudais e opérculo

Componentes	AO	Abertura de Opérculo	Abertura de opérculo, sem DH ou DV
de	NL	Nado Lento	Movimento lento, vertical ou horizontal, sem
Mobilidade			DH ou DV, usando as nadadeiras peitorais.
do	NR	Nado Rápido	Movimento rápido, vertical ou horizontal, sem
Display			DH ou DV, usando as nadadeiras caudais
(CMD)			
	F	Flutuar	Sem movimento e sem nenhuma nadadeira aberta
	D	Descansar	Sem movimento, apoiado no fundo do aquário e sem nenhuma nadadeira aberta
	E	Emergir	Emergir a superfície e engolir ar
Componentes	RC	Recuar e Carga	Movimento circular periférico, caracterizado
Correlatos			pelo recuar seguido de movimento rápido em
do			direção ao espelho (geralmente carga)
Display	C	Carga	Movimento rápido em direção ao espelho em
(CCD)			situação de DH ou DV
	O	Ondular	Movimento ondulatório frente ao espelho em
			situação de DH
	Ar	Arquear	Posição diagonal (aprox. 45°) frente ao espelho, com ou sem movimento, sem situação de DH ou DV

A literatura mostra três formas de se analisar os comportamentos agonísticos do *Betta splendens*: o confronto direto, só utilizado para esta espécie em aposta ou rinhas, não sendo, por motivos éticos, adequado para pesquisa científica, (embora com animais cujo os confrontos agonísticos são de menor intensidade possa ser utilizado, por exemplo, a Tilápia - *O. niloticus* (Volpato, 2000 & Volpato, Luchiari, Duarte, Barreto & Ramanzini, 2003) e o Zebrafish - *D. rerio* (Oliveira, Silva & Simões, 2011); o confronto indireto separado por barreiras transparentes (Simpson, 1968); e a apresentação de espelho (Bronstein, 1983). A utilização de cada um

desses métodos traz vantagens e desvantagens, que devem ser levadas em consideração no momento do delineamento experimental. O confronto indireto com barreiras não apresenta o risco de dano aos animais, porém, a presença das barreiras causa uma redução na quantidade de emissões dos *displays*. A apresentação de espelhos produz mais emissões de *display*, entretanto, diferente do confronto indireto, os dados adquiridos a partir desse método não são tão próximos aos dados encontrados em observação de campo (Bronstein, 1983).

Bronstein (1985) realizou seis experimentos ao analisar os fatores preditores da dominância no *Betta splendens*. Ele utilizou em seu primeiro experimento de exposição à espelho 279 animais de cores vermelho, azul, verde e roxo. Para o segundo experimento de comparação do efeito de espelho/exposição ele utilizou 20 animais expostos a conflito por 1800s. No terceiro experimento ele utilizou 48 animais com tempo reduzido de 900s. O quarto experimento consistia na exposição de 48 animais a um ambiente totalmente opaco que revelava espelhos de proximidades diferentes conforme o animal se aproximava de cada lateral do mesmo. No quinto experimento ele selecionou 50 animais e dividiu em vencedores e perdedores antes de expor eles ao conflito. Para o sexto e último experimento ele repetiu as condições do quinto experimento, entretanto utilizando 80 animais ele induziu conflitos durante cinco dias consecutivos e um confronto com três dias de latência. Observou com esses experimentos que o *Betta splendens* esta sujeito a hierarquia e a re-exposição.

1.4 ASSISTÊNCIA

A assistência (ou audiência, em algumas traduções) pode ser definida como uma situação em que o animal é exposto a interações onde ele não é o sujeito da ação. Um tipo particular de assistência é o chamado *eavesdropping*, no qual a assistência gera aquisição de informação acerca não somente da presença de um intruso, mais também das habilidades dele, como possível competidor. Para os propósitos deste trabalho chamaremos toda a situação pelo termo “assistência”. (Oliveira et al., 1998; Doutrelant et al., 2001; McGregor et al., 2001; Matos et al., 2003).

Pesquisas sobre a assistência estudam basicamente três fenômenos: o efeito do tipo de assistência na emissão do *display* de outro co-específico; o efeito da observação na emissão do *display* quando em situação de luta com outros co-específicos não observados previamente; e o efeito da observação na emissão do *display* quando em situação de luta com os sujeitos observados (Oliveira et al., 1998; McGregor et al., 2001; Matos et al., 2003).

Na literatura, autores como Oliveira et al. (1998), McGregor et al. (2001) e Matos et al. (2003) analisaram a assistência, utilizando, diversos tipos de aparato, e várias categorias de análise diferentes.

Oliveira et al.(1998), ao analisar a obtenção de informações através da observação de interações de co-específicos utilizou dezessete animais em seu experimento. Seu aparato apresentava dimensões de 100 x 30 x 35 cm, dividido em cinco sub-compartimentos: um central maior (60 x 30 x 35 cm) e quatro menores dispostos lateralmente de dois em dois (20 x 30 x 35 cm). O procedimento consistia em colocar no compartimento maior o observador -

espião, e nos compartimentos menores, os co-específicos. O espião poderia ver os animais em confronto por barreiras, mas não poderia ser visto. Na organização do aparato, o espião poderia ver apenas dois dos animais que estavam lutando, mas não o que ocorria com a outra dupla que era separada por uma barreira opaca (Figura 2). Os animais que lutavam eram classificados em vencedores e perdedores através da quantificação da latência inicial de luta, e, posteriormente, o espião era exposto a eles individualmente em uma luta com barreiras. O tempo de cada confronto era de 900s. Os resultados obtidos indicaram uma maior latência de aproximação e de início de *display* do espião com relação ao vencedor que era visto, sem diferenças com os animais que não foram observados.

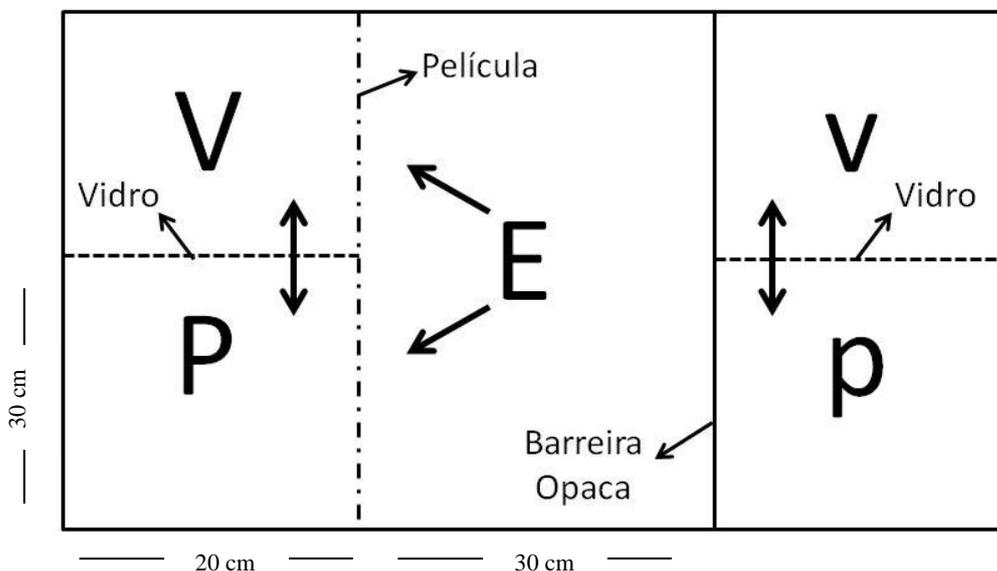


Figura 2 Vista superior do aparato construído por Oliveira et al.(1998) em vidro

Uma diferença de iluminação e uma película semi-opaca, que possibilitava o Observador – espião (E) ver os co-específicos em confronto, contudo, impedia a visão destes para o observador. A Linha Cheia ao lado direito do Observador (E) representa impedimento visual e a Linha tracejada a esquerda mostra possibilidade de contato visual. Vencedor (V) e perdedor (P) visto, observador - espião (E) e vencedor (v) e perdedor (p) não visto.

Em outro trabalho McGregor et al. (2001) utilizou 30 sujeitos para testar um aparato composto de quatro pequenos aquários, dispostos dentro de outro, de 80 x 50 x 30 cm. O trabalho consistia de três experimentos: no primeiro experimento o “observador” (espião) não via os co-específicos; no segundo experimento ele via dois sujeitos em interação com barreiras; e no terceiro experimento ele observava dois sujeitos que podiam interagir com dois outros que não estavam às vistas do espião. Foram medidas a latência de entrada em luta, a cargas e batidas de cauda (*display* horizontal e nado rápido, em nossa classificação). Com esse delineamento experimental eles constataram que os observadores apresentavam uma menor latência para com os co-específicos vencedores, classificados de forma similar ao experimento anterior.

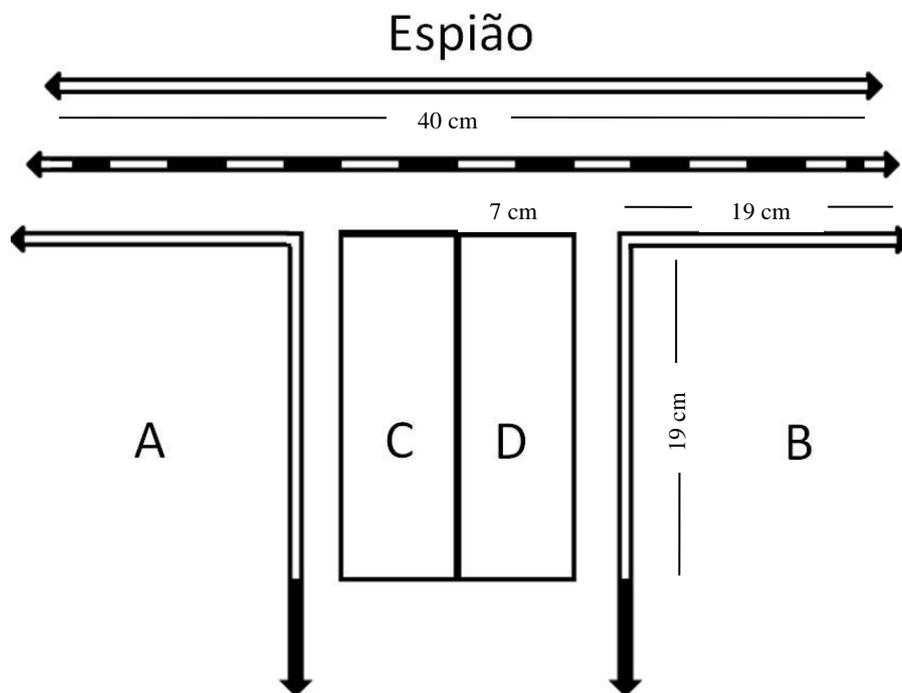


Figura 3 Vista superior do aparato feito por McGregor et al.(2001) de vidro

Construído para proporcionar interação de co-específicos no aquário A e B e D e B, observador (Espião), onde a área em negrito é obstáculo visual para o observador S em relação aos animais em C e D e de animais em C e A para D e B.

Desta forma, o mesmo grupo apresenta trabalhos com resultados contraditórios: A principal diferença encontrada nos trabalhos se refere ao aparato usado, o que poderia sugerir uma diferença gerada pelo ambiente experimental ou pelas cepas de animais utilizadas já que tal fato pode ser determinante dos resultados (Bronstein, 1985)

Uma possível explicação para a diferença encontrada está no *Priming*, que pode ser definido como o comportamento ou encadeamento de comportamentos onde o animal utiliza muita energia nos momentos iniciais da exposição a um co-específico ou reflexo, e quando fica sem energia, passa o resto do tempo de exposição imóvel. Esse é um comportamento normal de animais muito agressivos que ainda não adquiriram informações de lutas (Bronstein, 1988; Oliveira et al., 1998; Matos et al, 2003).

O trabalho de Matos et al. (2003) utilizando aparatos semelhantes aos utilizados por Oliveira et al. (1998) e McGregor et al. (2003) e categoria de comportamentos também semelhantes, trouxe resultados interessantes, pois mostrou que o *Priming* não altera a quantidade de emissões de display agressivos, mas sim faz com que o animal utilize toda a sua energia no início do confronto. Os animais mais experientes conseguem identificar os concorrentes que lutam dessa forma e acabam sobrepujando-os.

Dado que:

- 1) O *Betta splendens* é um animal recorrente nos estudos sobre agressividade, visto o seu *display* agressivo.
- 2) A observação de um co-específico em situação de confronto modifica o comportamento do *Betta splendens*.

- 3) As formas de analisar o display agressivo do *Betta splendens* em situação onde ele é exposto a um co-específico lutando está normalmente atrelado, ao uso de um *setup* no qual, os aquários se encontram separados por uma película (Oliveira et al., 1998) ou por um espaço (McGregor et al., 2001; Matos et al., 2003).

Este trabalho pretende verificar as alterações que a observação gera na luta do espião, usando como parte integrante do *setup* um espelho unidirecional vias como meio de impedir o contato visual do observado com o espião.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é verificar as alterações que a observação gera na luta do observador. Para tanto, dois experimentos serão feitos, com os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar se a observação de um co-específico em situação de confronto modifica o display agressivo ou a quantidade de emissão do mesmo.
2. Identificar se a observação de um co-específico em situação de confronto e posterior exposição ao mesmo modifica o display agressivo ou a quantidade de emissão do mesmo.

3 MÉTODO

3.1 SUJEITOS

Foram utilizados 28 *Betta splendens*, machos, azuis e ingênuos, adquiridos em *Pet Shop* locais com tamanho entre $6,0\pm 0,5$ cm e peso entre $2,0\pm 0,3$ g. Estes foram alojados individualmente em aquários próprios com dimensões de 14 cm x 6 cm x 11 cm, contendo 500 ml de água filtrada, a qual era trocada a cada 72h e isolados visualmente uns dos outros.

As condições de alojamento foram estáveis, com fotoperíodo de 12/12 h com início às 6h, temperatura de $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e pH de $7,0\pm 0,2$. A alimentação foi realizado com ração em flocos TetraMin® específica para *Betta splendens*, uma vez ao dia. Os animais foram submetidos a 15 dias de habituação no qual foram mantidos no biotério sem nenhuma exposição a manipulações experimentais antes do início do experimento.

3.2 APARATO

Dois aquários de dimensões 27 cm de largura x 19 cm de comprimento x 30 cm de altura foram usados para os experimentos. Os aquários foram dispostos a 3 cm de distância de um espelho unidirecional que possui 50 cm de largura x 6 cm de comprimento x 40 cm de altura (Figura 4). Um jogo de iluminação impedia que o animal observado visse os animais experimentais, porém, os animais experimentais poderiam ver os observados. Uma barreira opaca de dimensões 27 cm de largura x 19 cm de comprimento x 30 cm de altura foi utilizada para manter os animais sem contato visual durante o período de habituação.

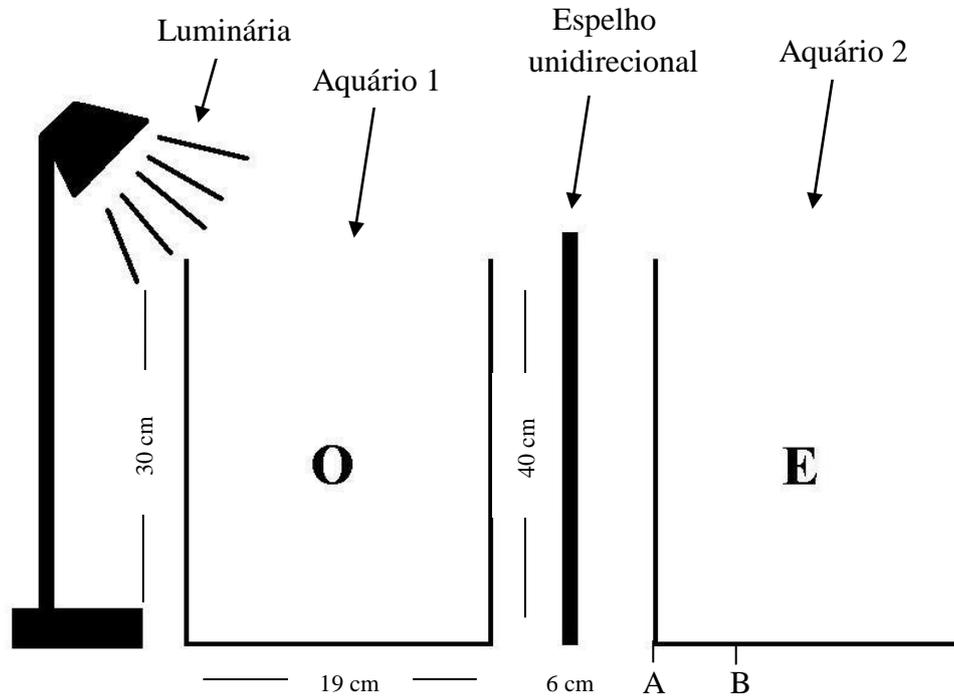


Figura 4. Vista lateral do aparato utilizado.

Dois aquários (1 e 2) de vidro foram colocados a 3 cm de distância de um espelho unidirecional, com o lado espelhado voltado para o aquário da esquerda, onde foi colocado o animal a ser observado (O). Uma luminária foi posicionada à esquerda desse aquário, proporcionando uma incidência de luz que impedia que o animal nele colocado visualizasse o animal observador (E), colocado no aquário da direita. A presença do animal observador na área indicada pelas letras A e B era registrada como um episódio de observação.

3.3 PROCEDIMENTO GERAL

3.3.1 Classificação dos Grupos Experimentais em função da agressividade

Para a classificação dos grupos experimentais quanto a agressividade, todos os animais (N=28) foram expostos ao teste de display agressivo com espelho. Cada sessão desse teste consistiu em um período de 300 s de habituação ao aquário e 300 s de exposição direta ao espelho. Durante o período de habituação, havia uma barreira opaca que cobria o espelho. Após 300 s de habituação, esta barreira era retirada e o animal era exposto ao espelho. Após 300 s de exposição a sessão foi encerrada. Uma área de observação de 5 cm foi traçada para delimitar o local que o animal deveria estar para se considerar que ele estava observando o co-específico ou o seu próprio reflexo (Oliveira et al, 1998).

Em cada sessão, a exposição ao espelho foi filmada usando uma filmadora Sony DRC-DVD610. As transcrições foram feitas como auxílio do programa Etholog (Ottoni, 1999) e a partir dos dados obtidos foi realizada uma classificação dos animais quanto à agressividade. Foram medidas as frequências de emissão de Carga, Recuar, *Display* Horizontal *Display* Vertical, latência da primeira Carga, latência do primeiro Recuar, latência do primeiro *Display* Horizontal, latência do primeiro *Display* Vertical e o Tempo em *Display*.

Após as medidas, os dados foram submetidos à Análise de Correlação de Pearson e foi identificado uma correlação entre a frequência de Carga e de Total de *Display*, sendo o total de *display* a soma dos *Display* Horizontal e *Display* Vertical. Desta maneira, os grupos foram separados e classificados com os seguintes critérios: (1) Grupo Espião I (N=8) – os sujeitos que apresentaram uma maior frequência de emissões de Carga e uma menor frequência de emissões de *Display* Total; (2) Grupo Espião II (N=8) – os sujeitos que apresentam uma menor frequência de emissões de Cargas e uma maior frequência de emissões de *Display* Total. Os animais que não apresentaram diferença entre a frequência de emissões de Cargas e a frequência de emissões de *Display* Total foram divididos aleatoriamente em Grupo Observado I (N=8) e Grupo Observado II (N=4) (Tabela 2).

Display e carga foram utilizados como medidas de agressividade (uma de comportamento apetitivo, outra consumatório) (Evans, 1985; Bronstien, 1988; Weiner *at al.*, 2003). Com isso, os animais com maior agressividade foram classificados como espíões, de forma que: facilita a observação de alterações da medida, pois se o animal tivesse pouca atividade, ele aumentaria em 100 % de nenhum *display* para um, ou seja, não seria muito visível a modificação no comportamento; nossas medidas foram a

modificação da estrutura do *display*, então, animais que tinham elementos diferenciados seriam mais facilmente observados se modificassem suas quantidades totais.

Tabela 2 Classificação dos animais quanto à relação entre frequência de emissões de Carga e de *Display Total*.

	Frequência de emissões de Carga	Frequência de emissões de <i>Display Total</i>
Grupo Espião I	Maior	Menor
Grupo Espião II	Menor	Maior
Grupo Observado I & II	Semelhante	Semelhante

Devido ao tempo entre a classificação dos grupos experimentais quanto a agressividade e a realização dos experimentos I e II houve perdas de animais, dentre elas, as mais significativas foram: Do grupo espião I (01 animal), grupos espião II (04 animais) e do observado II (01 animal).

3.4. EXPERIMENTO I – Efeito da observação de luta na modificação do display agressivo

O objetivo deste experimento foi identificar se a observação de luta de um co-específico em exposição ao espelho modificava o display agressivo do espião.

3.4.1 Sujeitos

Foram utilizados neste experimento 15 sujeitos, sendo 7 sujeitos pertencentes ao Grupo Espião I e 8 Sujeitos pertencentes ao Grupo Observado I, mantidos e armazenados nas mesmas condições já descritas acima.

3.4.2 Aparato

Foram utilizados os aquários, o espelho, a barreira opaca e a filmadora, todos descritos anteriormente.

3.4.3 Procedimento de Observação

O procedimento de observação consiste em expor visualmente o animal Espião a um co-específico (Observado) que estará interagindo com um espelho. Para tanto, os animais foram colocados nos respectivos aquários. Inicialmente, a barreira opaca estava posicionada a fim de impedir a visualização do espelho e o contato visual entre os animais. Após 300s a barreira opaca era retirada, dando início ao experimento que era encerrado após 300s.

Após o procedimento de observação os animais do grupo Espião I foram submetidos ao teste de display agressivo com espelho. Novamente cada sessão desse teste consistiu em um período de 300 s de habituação ao aquário e 300 s de exposição direta ao espelho. E as medidas observadas foram a frequência de emissão de Carga, Recuar, *Display* Horizontal *Display* Vertical, tempo de latência da primeira Carga, tempo de latência do primeiro Recuar, tempo de latência do primeiro *Display* Horizontal, tempo de latência da primeira *Display* Vertical e o Tempo em *Display*.

Utilizou-se como medida de linha de base os dados obtidos no teste de display agressivo com espelho, realizado com estes mesmos sujeitos do grupo Espião I na fase de classificação de grupos.

Todos os dados do teste de *display* agressivo com espelho foram filmados e transcritos com o software Etholog (Ottoni, 1999). Após a transcrição, foi realizada a análise estatística utilizando-se o Teste de Kruskall- Wallis, seguido do Pós-Teste de Dunn quando necessário.

3.5 EXPERIMENTO II – Efeito da observação de luta e interação com co-específico na modificação do display agressivo

O objetivo deste experimento foi identificar se a observação de luta com espelho associada à interação ao co-específico modifica o display agressivo do espião.

3.5.1 Sujeitos

Foram utilizados neste experimento 5 sujeitos, sendo 4 sujeitos pertencentes ao Grupo Espião II e 1 sujeito pertencente ao Grupo Observado II, mantidos e armazenados nas mesmas condições já descritas acima.

3.5.2 Aparato

Foram utilizados os aquários, o espelho, a barreira opaca e a filmadora, todos descritos anteriormente.

3.5.3 Procedimento de Observação

Os sujeitos de ambos os grupos foram expostos ao teste de *display* agressivo, com os mesmos procedimentos e medidas daqueles descritos no Experimento I. Após

este teste, foi realizado o confronto com barreira os animais do grupo Espião II e os animais do grupo Observado II.

O confronto com barreira consistiu em colocar os animais por um período de 300s de habituação, no qual os animais do grupo Espião II e o grupo Observado II eram colocados em seus respectivos aquários separados por uma barreira opaca, que evitava o contato visual entre os co-específicos. Após esse período a barreira opaca era retirada e os sujeitos eram expostos ao confronto por um período de 300s.

Após o confronto com barreira, os sujeitos do grupo espião 2 foram expostos ao teste de *display* agressivo o qual segue o mesmo procedimento descrito no experimento 1. Todos os dados do teste de *display* agressivo com espelho foram filmados e transcritos com o software Etholog (Ottoni, 1999)

As medidas observadas foram: a frequência de emissão de Carga, a frequência de emissão de Recuar, a frequência de emissão de *Display* Horizontal, a frequência de emissão de *Display* Vertical, tempo de latência da primeira Carga, tempo de latência do primeiro Recuar, tempo de latência do primeiro *Display* Horizontal, tempo de latência do primeiro *Display* Vertical e o Tempo em *Display*. Utilizou-se como medida de linha de base os dados obtidos no teste de display agressivo com espelho, realizado com estes mesmo sujeitos do grupo Espião 2 na fase de classificação de grupos.

Para análise estatística utilizou-se o Teste de Kruskal- Wallis, seguido do Pós-Teste de Dunn quando necessário. Em caso de os dados apresentarem uma distribuição normal, eles foram analisados por ANOVA de uma via.

4 RESULTADOS

A partir dos experimentos realizados obtivemos os resultados descritos nos gráficos abaixo, onde os dados do Experimento I são apresentados na Figura 5 e os dados do Experimento II são apresentados na Figura 6.

A Figura 5 apresenta os dados do Experimento I que tinha como objetivo identificar se a observação de luta de um co-específico em exposição ao espelho modifica o *display* agressivo do espião. O painel A mostra a frequência dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display* Horizontal e *Display* Vertical antes e depois da observação de luta. O painel B mostra a latência dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display* Horizontal e *Display* Vertical antes e depois da observação de luta.

Na Figura 5, a observação do painel A nos indica que há uma diminuição da frequência de carga e de *display* vertical entre as sessões e um pequeno aumento da frequência de recuar e *Display* horizontal. Quanto à latência, no painel B, podemos observar um aumento da latência de todos os parâmetros, exceto recuar.

Não houve mudanças significativas antes e depois do Experimento I, com relação a frequência de emissão dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display* Horizontal e *Display* Vertical e com relação a latência dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display* Horizontal e *Display* Vertical. Não houve diferença estatística com relação ao Experimento I tanto na frequência quanto na latência (ver Tabela 3).

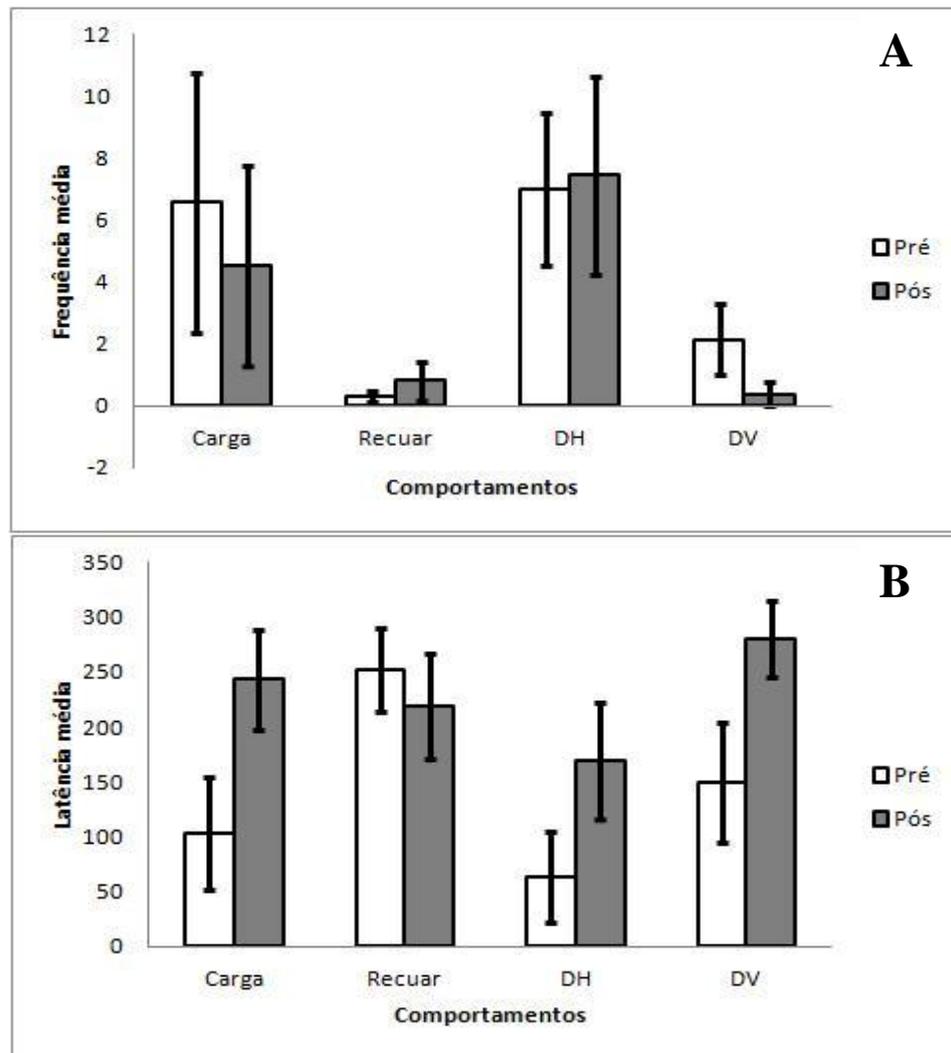


Figura 5. Efeito da observação de *display* agressivo.

Media (\pm erro padrão da media) das frequências (A) e das latências (B) dos comportamentos de Carga, Recuar, *Display Horizontal* e *Display Vertical* antes (Pré) e depois (Pós) da observação do *display* agressivo do animal observado.

A Figura 6 apresenta os dados do Experimento II que tinha como objetivo identificar se a observação de luta com espelho associada à interação ao co-específico modifica o *display* agressivo do espião. O painel A mostra a frequência dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display Horizontal* e *Display Vertical* antes e depois da observação de luta. O painel B mostra a latência dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display Horizontal* e *Display Vertical* antes e depois da observação de luta.

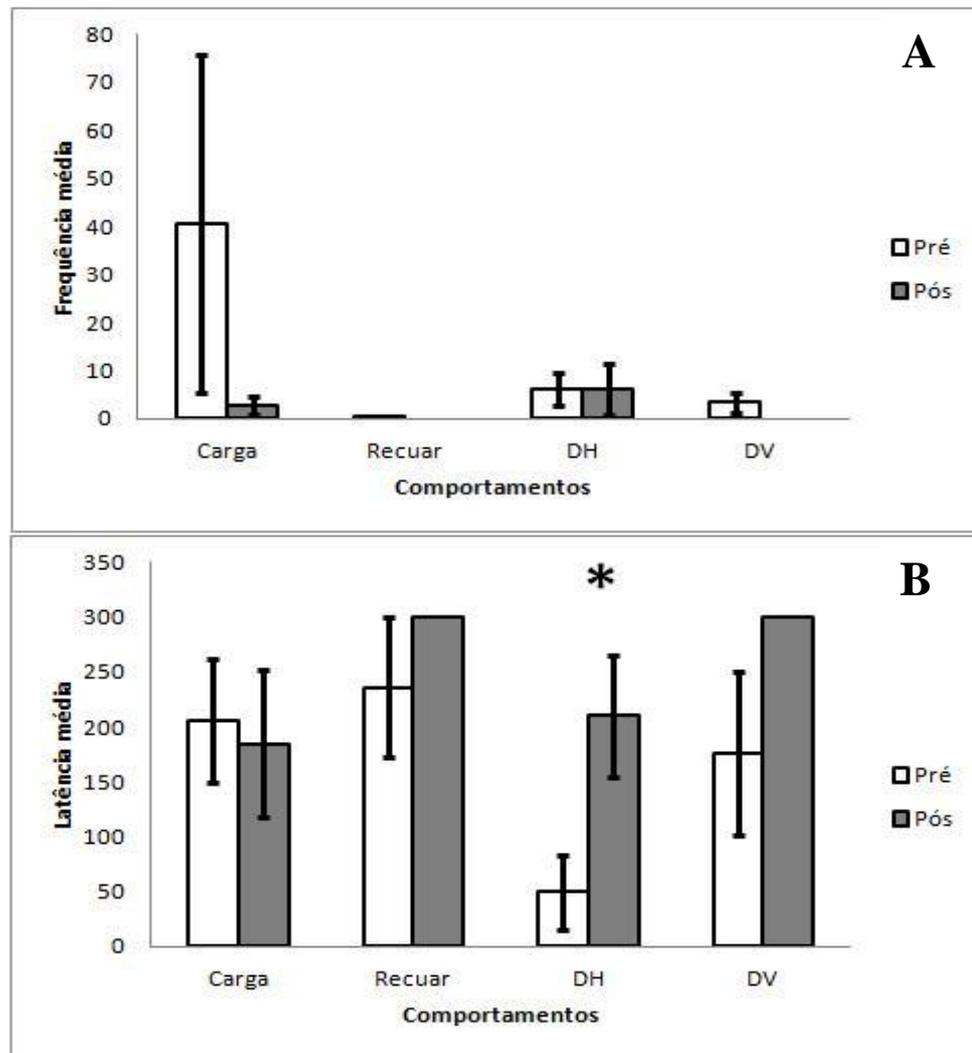


Figura 6 Efeito da observação de *display* agressivo e da interação agonística.

Media (\pm erro padrão da média) das freqüências (A) e das latências (B) dos comportamentos de Carga, Recuar, *Display Horizontal* e *Display Vertical* antes (Pré) e depois (Pós) da observação do *display* agressivo do animal observado e da interação agonística com o animal observado. (*, $p=0,05$, teste de Kuskal-Wallis)

Os painéis A (Freqüência de comportamentos) e B (Latência de comportamentos) da Figura 6 demonstram que a observação de luta de um co-específico em exposição ao espelho associada à interação (Experimento II). Pode-se notar uma redução de quase todos os comportamentos, exceto o de *Display horizontal*. Com relação às latências, houve aumento de todos os

parâmetros, exceto carga. Desta forma, a manipulação modifica o *display* agressivo do espião aumentando a latência do *Display* Horizontal.

Não houve mudanças significativas antes e depois do Experimento II, com relação à frequência de emissão dos comportamentos: Carga, Recuar, *Display* Horizontal e *Display* Vertical e com relação à latência dos comportamentos: Carga, Recuar e *Display* Vertical, entretanto obtivemos diferença estatística relevante [$F(1,6)=6,002$; $p=0,05$] no quesito - Latência de DH do Experimento II (Tabela 3).

A Tabela 3 mostra os resultados estatísticos das medias dos dois experimentos realizados: Experimento I: Apenas observação de co-específicos. Experimento II: Observação e exposição à co-específicos. A primeira coluna mostra os itens (Carga, Recuar, *Display* Horizontal, *Display* Vertical, Latência de Carga, Latência de Recuar, Latência de DH, Latência de DV e Tempo em *Display*) utilizados para análise (Comportamentos, Latências e Tempo), e as duas colunas finais mostram os resultados estatísticos obtidos. Podemos observar [$F(1,6)=6,002$; $p=0,05$] como significativo no Experimento II, segunda coluna.

Podemos observar também no painel B um aumento das latências de Carga, *Display* Horizontal e *Display* Vertical, mas que não foi apontado pela análise estatística (Tabela 3), essa divergência poderia ser sanada aumentando o numero de sujeitos.

Tabela 3 Resultados estatísticos de cada comportamento analisado após os Experimentos I e II.¹

Tabela de resultados estatísticos		
Comportamentos	Experimentos	
	Observar Brigas	Observar brigas e Interação
Carga	H(1)= 3,129; p= 0,128	H(1)= 1,400; p= 0,343
Recuar	H(1)= 0,026; p= 0,902	H(1)= 1,000; p= 0,686
DH	H(1)= 0,154; p= 0,710	F(1,6)= 0,000; p= 1,000
DV	H(1)= 5,021; p= 0,073	H(1)= 2,286; p=0,343
Latência de Carga	H(1)= 3,649; p= 0,097	F(1,6)= 0,057; p= 0,819
Latência de Recuar	H(1)= 1,00; p= 0,068	H(1)= 1,00; p= 0,686
Latência de DH	H(1)= 0,727; p= 0,456	F(1,6)= 6,002; p= 0,05
Latência de DV	H(1)=5,021; p= 0,073	H(1)= 2,286; p= 0,343

¹A tabela 3 contém os resultados estatísticos obtidos através do teste de Kuskal-Wallis (H) por ser um teste que suporta dados não normais, entretanto, alguns comportamentos apresentaram distribuição normal e foram analisados através de ANOVA.

5 DISCUSSÃO

Os dados encontrados corroboram com a literatura que mostra que a observação de lutas gera aprendizado e por sua vez a modificação do comportamento. Como citado antes, *Eavesdropping* que é um tipo de assistência (situação em que o animal é exposto a interações nas quais ele não é sujeito da ação gera tanto a informação sobre a presença do intruso, mas também das habilidades de luta e forma de lutar do oponente. Essas informações podem estar sendo usadas para modificar e moldar a forma de lutar do espião (Oliveira et al., 1998; McGregor et al., 2001; Matos et al., 2003)

Primeiramente Bronstein (1983), com seus seis experimentos que tinham como objetivo analisar os fatores preditores da dominância no *Betta splendens*, relatou que o *Betta splendens* esta sujeito a hierarquia e a re-exposição.

Por sua vez Oliveira et al., (1998) ao analisarem a obtenção de informação através da observação de interações de co-específicos, encontraram uma maior latência de aproximação e de *display* do espião com relação ao vencedor que era visto, sem diferenças com os animais que não foram observados.

McGregor et al., (2003) encontraram resultados mostrando que o *Betta splendens* apresenta menor latência de emissão de *display* para com co-específicos vencedores. Por fim, Matos et al., 2003 chegaram a conclusão que “*Priming*” não altera a quantidade de emissões de *display* agressivos, e sim faz com que o animal utilize toda sua energia no início do confronto.

Esses autores (Bronstein, 1983; Oliveira et al., 1998; McGregor et al., 2001; Matos et al., 2003) estudaram o efeito da observação de várias formas diferentes, seja com observação de um reflexo no espelho ou a observação de um co-específico na modificação do comportamento dos animais. Eles analisaram a emissão de comportamentos (carga, recuar, abertura de opérculo, comportamento de mostrar o corpo, entre outros) e, de modo geral, identificaram modificações significativas na emissão de carga e de mostrar o corpo.

Ao associar essas duas técnicas podemos inferir que os dados encontrados se aproximam bastante dos dados que poderiam ser encontrados em uma observação natural. A utilização de espelho gera uma maior quantidade de *displays* emitidos, tendo em vista que não se estabelece uma hierarquia, pois o animal está brigando com seu próprio reflexo (recuando quando ele recua e atacando quando ele ataca.) (Ho, 2001; Perreault, 2003; Sperry, 2003; Clotfelter, Curren & Murphy 2006). Por sua vez, a observação de co-específicos providencia uma gama de comportamentos diferentes das encontradas no espelho, e isso proporcionaria à ele a informação de luta de seu futuro oponente e a possibilidade de modificar o seu comportamento (Oliveira et al., 1998; McGregor et al., 2001).

No Experimento I onde procuramos identificar se apenas a observação modificaria o display, os dados encontrados não mostram diferença estatística entre a emissão de comportamentos correlatos e próprios, latência dos comportamentos ou o tempo que o *Betta splendens* fica em display antes e depois da observação de luta. (Tabela 3).

Já no Experimento II onde o objetivo era identificar se a observação associada a exposição modificaria o display identificamos que, corroborando com os dados do

experimento anterior a simples observação de um co-específico em confronto não modifica o display do espião, entretanto a associação entre observação e exposição a briga modifica a latência de emissão do comportamento de *Display Horizontal* (Figura 6 e Tabela 3).

Os dados de Oliveira et al., 1998, McGregor et al., 2001 & Matos et al., 2003 mostram um aumento na emissão do comportamento de carga, que é um comportamento correlato ao *display* horizontal. Para os seus experimentos eles utilizaram espaço entre os aquários (McGregor et al., 2001 & Matos et al., 2003) de vidro com película (Oliveira et al., 1998), enquanto que para os nossos experimentos nós utilizamos um espelho de duas faces para que o espião observasse o co-específico brigando, outra forma de se estudar a observação e a aquisição de informações sobre o co-específico.

O comportamento denominado *Display Horizontal*, descrito como o movimento em eixo horizontal com abertura de nadadeiras dorsais, caudais e opérculo pode ser associado ecologicamente com a proteção do ninho (Evans, 1985; Bronstein, 1985; Bronstein, 1994). O ataque ao oponente e o comportamento de mostrar o corpo, demonstra que com as informações adquiridas através da observação, os animais espiões passam a não gastar muita energia no início do confronto, e sim, passam a emitir esses comportamentos agressivos em momentos adequados, assim selecionando melhor esses comportamentos emitidos (Matos et al., 2003) .

O *Display Horizontal*, o *Display Vertical* e o *Display Parado* formam juntos os Componentes Próprios do *Display*. Já os comportamentos de carga (mordida ou tentativa de mordida) ou recuar (proteção de ninho) estão enquadrados nos Componentes Correlatos do *Display* (Tabela 1).

A maioria dos trabalhos (Bronstein, 1983; Oliveira et al., 1998; McGregor et al., 2001; Matos, 2003) se detêm em mostrar a modificação do comportamento do *Betta splendens* em termos de quantidade de cargas ou em número de movimentos de recuar. Todos esses comportamentos são correlatos do display, ou seja, quando autores falam de carga ou recuar, eles estão tratando de comportamentos correlatos aos Componentes Próprios do *Display*, nesse caso, o *Display* Horizontal, que foi o comportamento onde encontramos resultado estatístico.

Se analisarmos os critérios que foram usados para selecionar os animais que compuseram o Grupo espião I, podemos comparar o seu comportamento com aqueles dos animais em situação de “*Priming*”, pois apresentavam uma grande quantidade de emissões de Cargas. Utilizando a idéia de espião Matos et al. (2003) identificou que a pré-exposição ou não a um co-específico não modifica a agressividade, esses dados corroboram com os nossos achados no Experimento I.

Os dados encontrados por Matos et al. (2003) corroboram com a idéia de que essa observação pode estar modificando o comportamento dos animais afim de os mesmos passem a gastar menos energia ao entrarem em confrontos e, assim, possam ser mais eficientes com relação à defesa de seu território, seja sabendo o momento de atacar (latência da emissão de cargas) ou o momento de se defender (latência da emissão de recuar).

Os achados de Matos et al. (2003) ajudam a discutir que talvez em situação de “*Priming*” o animal não ficaria mais agressivo, mas apenas direcionaria toda a sua energia e um único momento do confronto, levando assim a perda do confronto de modo geral. Associado a esses achados, os dados apresentados mostram que com a aquisição de informação de luta por parte do espião faz com que essa situação não

aconteça (Peake, Matos & McGregor, 2006; Matessi, Matos, Peake, McGregor & Dabelsteen 2010). Essa modificação do comportamento pode ser observada nos resultados do Experimento II.

Ao analisarmos a latência do comportamento de emissão de *Display Horizontal* estamos enfatizando que a redução ou aumento dessa latência acarreta resultados diferentes para o indivíduo e para o ambiente. O aumento da latência pode estar relacionado à absorção da informação de quem é o oponente mais agressivo ou menos agressivo se associarmos essa informação com os achados que mostram um aumento na emissão de cargas ou de batidas de caudas.

Em suma ao observarmos os dois experimentos realizados, concluímos que somente a observação de um co-específico em situação de combate não gera informação suficiente para modificar largamente o comportamento de luta dos animais. Trabalhos como o de Oliveira et al. (1998), MgGregor et al. (2001), Peake et al. (2006) e Matessi et al. (2009) associaram as duas condições descritas separadamente em nossos experimentos (Observação atrelada a exposição a luta) e identificaram mudanças na emissão do *display*. Desta forma, parece que somente a observação somada a um protagonismo no combate pode modificar a agressividade dos organismos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A observação de luta de um co-específico em interação com o espelho parece não alterar a emissão do display agressivo do espião. Já a observação de luta de um co-específico em interação com o espelho associada à posterior interação do espião com o mesmo co-específico parece aumentar a latência de display agressivo com esse sujeito.

Possivelmente, a observação de luta de um co-específico em interação com o espelho associada à posterior interação do espião com o mesmo co-específico permite uma melhor avaliação de seu oponente, gerando uma distribuição de elementos do display mais econômica, permitindo assim a emissão dos comportamentos agressivos em momentos em que a sua eficiência aumente, diminuindo o gasto energético do animal.

BIBLIOGRAFIA

- Abrahams, M.V., Robb, T.L., & Hare, J.F. (2005) Effect of hypoxia on opercular displays: evidence for an honest signal? *Animal Behavior*, 70, 427–432.
- Blakeslee, C., McRobert, S.P., Brown, A.C., & Clotfelter E.D. (2009) The effect of body coloration and group size on social partner preferences in female fighting fish (*Betta splendens*). *Animal Behavior*, 80; 157-161.
- Blanchard, D.C. & Blanchard, R.J. (1988) Ethoexperimental approaches to the biology of emotion. *Annual Review of Psychology*, 39, 43-68.
- Blanchard, D.C. & Blanchard, R.J. (2003) what can animal aggression research tell us about human aggression? *Hormones and Behavior*, 44, 171–177.
- Bollis, C.L., Piccolella, M., Dalla Valle, A.Z., & Rankin, J. (2001). Fish as model in pharmacological and biological research. *Pharmacological Research*, 44: 265-280.
- Bonnie, K.E., & Earley, R.L. (2007) Expanding the scope for social information use. *Animal Behavior*, 74, 171-181.
- Bronstein, P.M. (1983) Onset of Combat in Male *Betta splendens*. *American Psychological Association*, 97, 2, 135-139.

- Bronstein, P.M. (1985) Predictors of Dominance in Male *Betta splendens*. *Journal of comparative psychology*. 99, 1: 47-55.
- Bronstein, P.M. (1988) The Priming and Retention of Agonistic Motivation in Male Siamese Fighting Fish, *Betta splendens*. *Animal Behavior*, 439: 165-166.
- Bronstein, P.M. (1994) On the predictability, sensitization, and habituation of aggression in male betas (*Betta splendens*). *Journal of Comparative Psychology*, 108, 1, 45-57.
- Carvalho, P.D.P. (2010) Efeitos do Clonazepam e do Mentol nos modelos de Esquiva Inibitória e Preferência Claro/Escuro no Peixe Dourado (*Carassius auratus*). Monografia, UFPA.
- Castro, N., Ros, A.F.H., Becker, K., & Oliveira, R.F. (2006) Metabolic Costs of Aggressive Behaviour in the Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Aggressive Behavior*, 32; 474-480.
- Clotfelter, E.D., Curren, L.J., & Murphy, C.E. (2006) Mate Choice and Spawning Success in the Fighting Fish *Betta splendens*: the Importance of Body Size, Display Behavior and Nest Size. *Ethology*, 112, 1170-1178.
- Clotfelter, E.D., O'Hare, E.P., McNitt, M.M., Carpenter, R.E., & Summers, C.H. (2007) Serotonin decreases aggression via 5-HT_{1A} receptors in the fighting fish *Betta splendens*. *Pharmacology Biochemistry And Behavior*, 87, 222-231.

- Clotfelter, E.D., & Paolino, A.D. (2003) Bystanders to contests between conspecifics are primed for increased aggression in male fighting fish. *Animal Behavior*, 66; 343-347.
- Doutrelant, C., McGregor, P.K., & Oliveira, R.F. (2001) "The effect of an audience on intrasexual communication in male Siamese fighting fish, *Betta splendens*". *Behavioral Ecology*, 12, 283–286.
- Dzieweczynski, T.L., Eklund, A.C., & Rowland, W. (2006) Male 11-ketotestosterone levels change as a result of being watched in Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *General and Comparative Endocrinology*, 147; 184-189.
- Dzieweczynski, T.L., Lyman, S., & Poor, E.A. (2009) Male Siamese Fighting Fish, *Betta splendens*, Increase Rather than Conceal Courtship Behavior when a Rival is Present. *Ethology*, 115; 186-195.
- Evans, C.S. (1985) Display vigours and subsequence fight performance in Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Behavioural Processes*, 11; 113-121.
- Foberg, A. (2003) The Siamese fighting fish (*Betta splendens*) – An alternative fish species to use in evaluating the impact of endocrine disrupting chemicals with focus on aggressive performance. *Department of Pathology*, 5-13.

- Gouveia Jr., A. (1999) O conceito de modelo e sua utilização nas ciências do comportamento: Breves notas introdutórias. *Rev. estudos de psicologia, PUC-Campinas*, 16; 13-16.
- Gouveia Jr., A., Maximino, C., & Brito, T. M. (2006) Comportamento de Peixes: vantagens e utilidades nas neurociências. Bauru: [s.n.], 17-18.
- Gouveia Jr., A., Maximino, C., & Brito, T. M. (2007) Comportamento de Peixes: vantagens e utilidades nas neurociências. Bauru: [s.n.], 1-80.
- Halperin, J.R.P., Giri, T., Elliott, J., & Dunham, D.W. (1998) Consequences of hyper-aggressiveness in Siamese fighting fish: cheaters seldom prospered. *Animal Behavior*, 55; 87-96.
- Ho, H., Olsson, M., Westberg, L., Melke, J., Eriksson, E. (2001) The Serotonin Reuptake Inhibitor Fluoxetine Reduces Sex Steroid-Related Aggression in Female Rats: An Animal Model of Premenstrual Irritability. *Neuropsychopharmacology*, 24; 502-510.
- Hsu, Y., & Wolf, L.L. (2001) The winner and loser effect: What fighting behaviours are influenced. *Animal Behavior*, 61; 777-786.
- Jaroensutasinee, M., & Jaroensutasinee, K. (2001) Bubble nest habitat characteristics of wild Siamese fighting fish. *Journal of fish biology*, 58, 1311-1319.

- Jaroensutasinee, M., & Jaroensutasinee, K. (2003) Type of intruder and reproductive phase influence male territorial defence in wild-caught Siamese fighting fish. *Behavioural Processes*, 64, 23-29.
- Kuperberg, E.S. Brown, A.C., & Clotfelter, E.D. (2009) Body Condition in Male *Betta splendens* Does Not Predict Their Ability to Perform Opercular Displays Under Hypoxic Conditions. *Ethology*, 115; 1182-1189.
- Matessi, G., Matos, R.J., Peake, T.M., McGregor, P. K., Dabelsteen, T. (2010) Effects of social environment and personality on communication in male Siamese fighting fish in an artificial network. *Animal Behaviour*, 79 43–49.
- Matos, R. J., Peake, T.M., & McGregor, P. K. (2003) Timing of presentation of an audience: aggressive priming and audience effects in male displays of Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *Behavioural Processes*, 63 53–61.
- Maximino, C. (2009) Parâmetros da escototaxia como modelo comportamental de ansiedade no paulistinha (*Danio rerio*, Cyprinidae, Pisces) Dissertação, (Defesa de Mestrado em Neurociência e Biologia celular) – UFPA.
- McGregor, P.K, Peake, T.M., & Lampe, H.M. (2001) Fighting fish *Betta splendens* extract relative information from apparent interactions: what happens when what you see is not what you get. *Animal Behaviour*, 62, 1059–1065.

- Oliveira, R.F., McGregor, P.K., & Latruffe, C. (1998) Know thine enemy: fighting fish gather information from observing conspecific interactions. *Proceedings Royal Society of London: Biological Science*, 265, 1045-1049.
- Oliveira, R.F., Silva, J.F., & Simões, J.M. (2011) Fighting Zebrafish: Characterization of Aggressive Behavior and Winner–Loser Effects. *Zebrafish*, 8, 2.
- Otoni, E.B. (1999) *Etholog 2.2*. Laboratório de Psicologia e Etologia, Departamento de Psicologia Experimental, USP: São Paulo.
- Paton, D., & Caryl, P.G. (1986) Communication by agonistic displays: 1. Variation in information content between samples. *Behavior*, 98, 1/4 213-239.
- Peake, T.M., Matos R. J. & Mcgregor P. K. (2006) Effects of manipulated aggressive ‘interactions’ on bystanding male fighting fish, *Betta splendens*. *Animal Behaviour*, 72, 1013 e 1020.
- Perreault, H.A.N., Semsar, K., & Godwin, J. (2003) Fluoxetine treatment decreases territorial aggression in a coral reef fish. *Physiology & Behavior*, 79, 719-724.
- Rainboth, W.J. (1996) *Fishes of the Cambodian Mekong*. Department of Biology and Microbiology. University of Wisconsin Oshkosh, Oshkosh, Wisconsin, U.S.A.
- Regan, C. T. (1909) The Asiatic fishes of the family Anabantidae. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 767-787.

- Santos, B.R. (2009) Efeitos da Intoxicação Progressiva e Aguda de Chumbo sobre Parâmetros Comportamentais do *Betta splendens*: Escototaxia e *Display* agressivo. 94f. Dissertação (Defesa de Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru.
- Simpson, M.J.A. (1968) The display of the Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Animal Behavior Monographs*, 1, 1-74.
- Snekser, J.L., McRobert, S.P., & Clotfelter, E.D. (2006) Social partner preferences of male and female fighting fish (*Betta splendens*). *Behavioural Processes*, 72; 38-41.
- Sperry, T.S., Thompson, C.K., & Wingfield, J.C. (2003) Effects of acute treatment with 8-OHDPAT and fluoxetine on aggressive behaviour in male song sparrows (*Melospiza melodia morphna*). *Journal of Neuroendocrinology*, 15, 150-160.
- Volpato, G.L. (2000) Aggression among farmed Fish. *European Aquaculture society Special publication*, 28.
- Volpato, G.L., Luchiari, A.C., Duarte, C.R.A., Barreto R.E., & Ramanzini, G.C. (2003) Eye color as an indicator of social rank in the fish Nile tilapia. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 36: 1659-1663.

Weiner, I.B., Healy, A.F., Freedheim, D.K., & Proctor, R.W. (2003) *Handbook of Psychology*, 12 Vol, 38 – 40.