

Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae)

Maria do Socorro R.F. Cacho¹

Maria Emília Yamamoto²

Sathyabama Chellappa¹

ABSTRACT. Reproductive behaviour of *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). Acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes, 1831 is a Neotropical cichlid fish, which has not been studied under a scientific approach. The objective of this work was to identify and describe the reproductive behaviour involved in the various phases of its reproductive cycle, such as territorial disputes and its establishment, substrate selection for spawning, courtship and mating, selection of mate and parental care. Twenty males and ten females of the study species were observed in the laboratory, over a period of six consecutive months. Behaviour descriptions resulting from these observations were analysed and the results show that the reproductive males are very aggressive in the initial phase of reproduction. Aggressiveness is a constant variable in encounters between territorial fishes, and possession of territory is of fundamental importance for reproduction of this species. Males with established territories were those which very successful in attracting the females during courtship. The selection of the females were influenced by the possession of territory, the type of substrate available for spawning and the body size. The fish preferred aquatic plants with broad leaves as an adequate substrate for spawning. It was observed that there was a short-term biparental care, before the eggs hatched, during which period the males played an important role in protecting them. After the eggs hatched, the male continued to protect the hatchling in his mouth, but played a lesser role, possibly to seek other females for mating so as to increase his reproductive output. Selection of a good mate by the female and the high degree of parental care were the factors which influence the reproductive success of the study species.

KEY WORDS. Osteichthyes, Cichlidae, *Pterophyllum scalare*

Entre os peixes, são observados três tipos de reprodução: a reprodução bissexual, na qual óvulos e espermatozoides desenvolvem-se separadamente, nas fêmeas e nos machos; a reprodução partenogenética, na qual há desenvolvimento dos óvulos sem a fertilização, como ocorre em *Poecilia formosa* Girard, 1859 (PRICE 1984) e a reprodução hermafrodita, na qual ambos os sexos estão presentes em um mesmo indivíduo, como ocorre em alguns peixes marinhos das famílias Serranidae e Sparidae, nas quais a auto-fecundação é rara (GODINHO 1972). Na reprodução bissexual existem várias modalidades: ovípara VAZZOLER (1996), ovovivípara

1) Departamento de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Praia de Mãe Luiza, 59014-100 Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

2) Departamento de Fisiologia, Setor de Psicobiologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Avenida Senador Salgado Filho 3000, 59072-970 Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

[*Poecilia reticulata* Peters, 1859 BISAZZA (1993)], vivípara [*Squalus acanthias* Linnaeus, 1758 BONE & MARSHALL (1982)] e ovulípara.

Entre os peixes a maioria das espécies é considerada ovulípara, caso em que há necessidade de grande número de óvulos, principalmente entre as espécies que não protegem a prole. Entretanto, existem algumas espécies que são mais cuidadosas em relação ao futuro de sua prole e depositam os óvulos sobre folhas e raízes de plantas aquáticas ou sobre outros tipos de substratos; constroem ninhos onde protegem os ovos; enterram os ovos no fundo ou os incubam na própria boca. Nestas espécies o número de óvulos é bem menor, como ocorre com a tilápia vermelha do Nilo e outras espécies de ciclídeos (SENA & CHELLAPPA 1991). Estes peixes são prolíficos, geralmente com várias desovas durante o ciclo reprodutivo. Sua taxa de fecundidade é baixa, porém em virtude da proteção à prole, a taxa de sobrevivência das larvas é alta.

Na maioria das vezes, os peixes para se reproduzirem enfrentam outros competidores da mesma espécie (conspecíficos) ou de espécies diferentes (heterospecíficos) e usam a agressão como meio para suplantar seus oponentes. Entre os peixes, a agressividade e territorialidade são manifestadas principalmente na época da reprodução. Os machos, durante esta fase, são em geral mais agressivos do que as fêmeas e no início da estação de procriação estabelecem e defendem uma área territorial contra outros machos, resultando em encontros agonísticos (HUNTINGFORD 1979). Muitas espécies apresentam um repertório relativamente diversificado de respostas agonísticas durante a luta. Muitas dessas respostas envolvem comportamentos agressivos como ataques, mordidas e batidas de caudas, durante os quais os oponentes podem mostrar suas habilidades físicas (SIMPSOM 1968).

Para a maioria das espécies de peixes que se acasalam para a reprodução o principal requisito os machos é a posse de um território, no qual eles cortejam as fêmeas, que por sua vez preferem machos territoriais, geralmente de grande tamanho, para a procriação (TORRICELLI *et al.* 1993).

Nos peixes, a corte inicia-se com a formação do par, com alguns ou vários dias de duração (MORRIS 1970). Os peixes mais primitivos são caracterizados principalmente pela formação de grupos para reprodução em águas rasas e pela ausência de cuidado parental. Em cerca de 85% das famílias de peixes Teleósteos, a fertilização é externa e 78% dessas espécies não apresentam comportamento de proteção à prole. Neste grupo, a mais primitiva forma de cuidado parental é o paterno. Com efeito, o cuidado paterno é observado em 11% desses peixes, o materno em 7% e em apenas 4% o cuidado biparental é verificado (SARGENT & GROSS 1993). Apesar de ser reduzido o número de espécies que apresentam cuidado biparental, essas espécies são favorecidas, sobretudo em relação à proteção da prole contra predadores e ao desenvolvimento normal dos filhotes, aumentando o sucesso reprodutivo (CRAWFORD & BALON 1996).

Nos Cichlidae o investimento no cuidado à prole é maior do que em outras famílias de peixes Teleósteos. Nos ciclídeos, a prole é protegida por um ou ambos os pais da desova à independência, um período que se estende de três a quatro semanas, envolvendo uma ativa comunicação entre pais e prole, o que não é comum nos peixes de um modo geral (KEENLEYSIDE 1991).

O acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier & Valenciennes, 1831, pertence à família Cichlidae e é uma espécie originária da Bacia Amazônica. Sua biologia é ainda pouco conhecida e praticamente nada se sabe a respeito dos padrões comportamentais exibidos durante a reprodução. Assim o objetivo deste trabalho foi identificar e descrever os padrões de comportamento apresentados pelos peixes desta espécie durante as várias etapas do seu ciclo reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações sobre o comportamento reprodutivo do acará bandeira foram realizadas no Laboratório de Ictiologia, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O trabalho foi dividido em cinco etapas: 1) disputa e estabelecimento de território; 2) seleção e obtenção de substrato para a desova; 3) corte e acasalamento; 4) escolha de parceiro e 5) cuidado parental (Tab. I).

Tabela I. Descrição das etapas do comportamento reprodutivo do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) descritas neste estudo.

Etapas	Animais	Situação experimental	Comportamentos
1) Disputa e estabelecimento de território	20 machos observados em 30 sessões de 30 minutos	Situação neutra tanques de 1,50 x 0,65 x 0,97m	Aproximação, olhar fixo, ameaça, ataque, mordida, mudança de coloração, eriçamento de nadadeira, fixação pelos lábios, submissão, fuga e perseguição
2) Seleção e obtenção de substrato para desova	10 casais observados em 5 sessões de 30 minutos	Situação neutra (como em 1)	Aproximação, permanência, ameaça, ataque, mordida, submissão, fuga e perseguição
3) Corte e acasalamento	5 casais observados em 5 sessões de 30 minutos	Próprio território: aquários de 0,4 x 0,4 x 0,4m e de 0,6 x 0,3 x 0,3m	Aproximação, permanência, corte e limpeza de substrato
4) Escolha de parceiro	15 machos e 5 fêmeas observados em 5 sessões de 30 minutos	Situação neutra (como em 1) e no próprio território (como em 3)	Aproximação, permanência
5) Cuidado parental	5 casais observados em 10 sessões de 30 minutos	Próprio território (como em 3)	Aproximação, permanência, aeração dos ovos e transporte das larvas na boca

Antes do início das observações, foram utilizados alguns indivíduos em um estudo piloto, o que permitiu selecionar e descrever os comportamentos observados nas cinco etapas. A tabela II apresenta a definição desses comportamentos.

Foram utilizados peixes, machos e fêmeas, de um estoque de 40 animais adquiridos de um posto de venda de peixes ornamentais. Os peixes tinham entre seis a oito meses e pesavam de oito a dez gramas. Em laboratório, foram estocados em dois tanques retangulares de amianto com capacidade para 1000 litros. A dieta oferecida foi *Artemia salina* Linnaeus, 1758 e ração comercial para ciclídeos.

Após dois meses de aclimação foram escolhidos os animais que seriam utilizados neste trabalho. O número de peixes utilizados em cada etapa foi variado, conforme descrito abaixo.

Tabela II. Definição dos comportamentos apresentados pelo acará bandeira, *Pterophyllum scalare*, durante a reprodução.

Comportamentos	Definição
Aproximação	Quando os peixes se dirigiam um ao outro mantendo uma distância aproximada de 8 a 10 cm.
Olhar fixo	Quando um peixe permanecia imóvel com a cabeça apontando em direção ao outro.
Mudança de coloração	Escurecimento da cor alaranjada da borda dos olhos e das faixas negras do corpo.
Eriçamento de nadadeira	Endurecimento e movimentação dos filamentos das nadadeiras.
Ameaça	Postura na qual um peixe mantinha a cabeça baixa, as nadadeiras expandidas, o assoalho da boca retraído com tremores labiais e flexão do corpo em direção ao oponente.
Ataque	Movimento de investida de um peixe em direção ao oponente.
Mordida	Ato de comprimir ou ferir com os dentes através da abertura e fechamento da boca.
Fixação pelos lábios	Os peixes permaneciam seguros pelos lábios durante a luta.
Submissão	Um dos peixe retraía as nadadeiras, permanecia imóvel com a cabeça elevada e a coloração completamente escura.
Perseguição	Quando um peixe nadava no encalço de outro de modo persistente.
Fuga	Quando um peixe deixava de encarar o outro e retirava-se de maneira rápida e precipitada.
Permanência	Os peixes permaneciam imóveis próximo a determinado substrato, ovos ou larvas ou nadavam lado a lado por determinado tempo.
Corte	Comportamento apresentado pelo macho para atrair a fêmea, durante o qual mantinha uma postura característica com a cabeça elevada e as nadadeiras permanentemente fechadas e aderidas ao corpo.
Limpeza de substrato	Movimento de fricção realizado através do contato da boca, da nadadeira caudal e do próprio ventre com o substrato.
Aeração dos ovos	Comportamento através do qual os pais ventilavam os ovos, com abertura e fechamento da boca e movimentos constantes das nadadeiras peitorais.
Cuidado na boca	Comportamento apresentado pelos pais para transferência das larvas de um local para outro.

Procedimentos

Disputa e estabelecimento de território

Foram utilizados 20 machos adultos sexualmente maduros, observados em 10 sessões de 30 minutos através do método focal contínuo. Os testes foram iniciados quando dois machos eram colocados ao mesmo tempo em um aquário no qual nenhum dos dois residia (situação neutra). Os comportamentos exibidos durante esta fase, são apresentados na tabela I e definidos na tabela II.

Seleção e obtenção de substrato para a desova

Nesta etapa foram utilizados 10 casais observados em cinco sessões de 30 minutos. Os peixes foram colocados em tanques de 1.000 litros, enriquecidos com plantas de diferentes espécies, com folhas largas (anúbia, *Anubia* sp. e amazonense, *Echinodorus amazonensis* Fasset) e estreitas (capim d'água, *Valisneria gigas* Grabner e rabo de raposa, *Elodea* sp. – SANTOS (1981), corais, tijolos, troncos de árvores, tubos de acrílico e vidros. A seleção foi confirmada, considerando-se 30% do tempo de cada observação em que os peixes permaneciam próximos a determinado substrato, a obtenção do substrato através de competição e a defesa deste substrato de outros competidores.

Corte e acasalamento

Estas observações foram realizadas na mesma época em que ocorre a desova no ambiente natural, nos meses de outubro a janeiro. Foram utilizados cinco casais, observados em cinco sessões de 30 minutos. As observações foram realizadas durante três períodos (0-10; 10-20 e 20-30 minutos), para comparação das respostas apresentadas pelos machos e fêmeas ao longo desses períodos.

Escolha de parceiro

Para identificar e descrever os comportamentos apresentados por estes peixes durante a escolha de parceiro e também para investigar se havia escolha do macho pela fêmea e se a escolha era feita com base nas características físicas (tamanho do corpo) ou na qualidade do território (substrato para desova), foram utilizados 15 machos e cinco fêmeas, observados em cinco sessões de 30 minutos. Em cada uma das sessões era colocada uma fêmea em um tanque de 1.000 litros enriquecido da mesma maneira que para a seleção e obtenção de substrato, com três machos de tamanhos e condições diferentes (residentes, não residentes e sem território). Foram considerados maiores os machos que apresentaram um comprimento total maior ou igual a 95 mm (média de comprimento total de 118,3 mm, desvio padrão de 13,8 mm) e menores os machos que apresentaram um comprimento total menor do que 95 mm (média de comprimento total de 91,2 mm, desvio padrão de 1,58 mm). Como residentes, foram considerados os peixes que possuíam território e permaneciam nos tanques. Foram considerados não residentes, os peixes testados fora dos tanques onde possuíam território. Os peixes que não haviam participado de disputas e portanto, não possuíam território foram considerados sem território. A escolha foi determinada pelo tempo de permanência da fêmea próximo a um dos machos. Uma escolha era estabelecida quando a fêmea permanecia próxima a um dos machos, por no mínimo 30% do tempo de cada sessão.

Cuidado parental

Foram utilizados cinco casais observados em 10 sessões de 30 minutos, durante 15 dias após a desova, empenhados na defesa e cuidado com os ovos e larvas.

Análise estatística

Os testes estatísticos foram feitos com o software SAS (HOWELL 1992), tendo sido utilizadas análises de variância adequadas a cada situação (ANOVA e ANOVA de dois fatores). Para a identificação de diferenças entre os tratamentos foi utilizado o teste da Média dos Quadrados Mínimos (LSM) ou o teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões comportamentais descritos a partir do estudo com *Pterophyllum scalare*, durante a reprodução, deixam claro que a estratégia reprodutiva desta espécie é caracterizada principalmente pela territorialidade e pelo cuidado parental. A agressividade manifestada pelos machos durante a defesa e estabelecimento de território pode trazer sérios riscos a estes peixes. No entanto, os benefícios devem ser compensadores, em função da maior disponibilidade de alimento, área para a desova, maiores oportunidades de acasalamento, reprodução e maior proteção à prole.

Machos de acará bandeira selecionam um substrato para desova no qual se engajam em comportamento de limpeza. Esses machos mostram preferência por alguns tipos de substratos em relação a outros (Fig. 1). Os comportamentos de aproximação e permanência, indicativos de preferência, obtiveram maior frequência em relação aos territórios com plantas de folhas largas, significativamente diferente

do que ocorreu em relação aos territórios com plantas de folhas estreitas, vidros, corais, tijolos e troncos de árvores (ANOVA, $F = 14,20$; $df = 4,20$; $p = 0,0001$). Apenas entre substrato de folhas largas e acrílico não houve diferença significativa em relação à preferência dos machos.

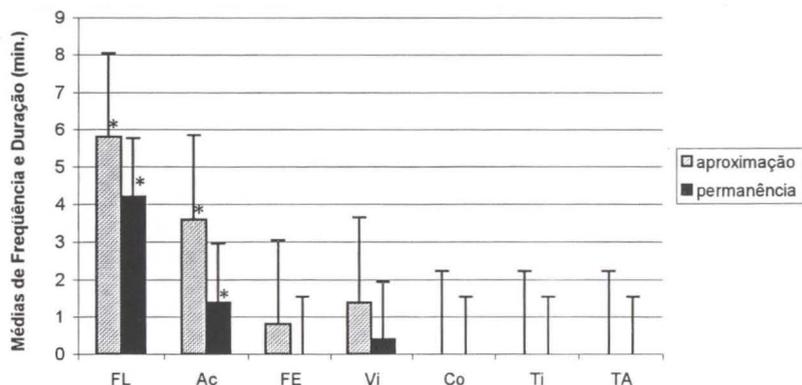


Fig. 1. Média de freqüência e erro padrão apresentados pelos machos de acará bandeira indicativa da preferência de substrato para a desova. (FL) Folhas largas, (Ac) acrílico, (FE) folha estreita, (Vi) vidro, (Co) corais, (Ti) tijolo, (TA) tronco de árvore, (*) diferenças significativas em relação aos substratos não marcados, $p \leq 0,05$ no teste de Tukey.

A preferência por folhas largas de plantas aquáticas como substrato mais adequado à desova, seguida da preferência por tubos de acrílico que faziam parte do sistema de aeração, pode estar relacionada com a qualidade do substrato para maior sobrevivência dos ovos e larvas, em função da maior superfície para conter a massa de ovos e maior oxigenação, uma vez que se não houver uma oxigenação adequada os ovos podem correr o risco de serem contaminados por fungos patogênicos e tornarem-se inviáveis (BOTELHO & ABREU 1985).

A corte inicia-se com a formação do par e tem duração de 1 a 2 dias. A figura 2 mostra o comportamento apresentado pelos machos de acará bandeira durante a corte e o comportamento de limpeza de substrato durante o acasalamento. O comportamento de corte alcançou níveis médios de freqüência diferentes entre os três períodos das observações. Os maiores níveis foram encontrados durante os últimos períodos, com diferenças significativas em relação ao primeiro (ANOVA, $F = 13,86$; $df = 8, 2$; $p = 0,0025$). O comportamento de limpeza de substrato também alcançou diferenças na freqüência ao longo dos três períodos. O nível mais alto desse comportamento também foi observado durante o último período, embora a diferença não tenha sido significativa (ANOVA, $F = 10,59$; $df = 8, 2$; $p = 0,0056$).

É provável que o aumento progressivo no comportamento de corte dos machos esteja relacionado com o aumento de freqüência das respostas apresentadas pelas fêmeas, à medida que eram atraídas e cortejadas pelos machos. A associação entre os comportamentos de corte e de limpeza de substrato deve ter funcionado como um sinal para atrair as fêmeas e ajudá-las a decidir em favor de alguns machos, que em consequência tiveram suas oportunidades de acasalamento aumentadas, como é descrito para o goby de água doce, *Cottus gobio* Day, 1880 (MORRIS 1970).

O aumento nos comportamentos de aproximação e permanência das fêmeas sugere que, de fato, parece haver uma indução do comportamento destas pelos machos. Na figura 3 são mostrados os comportamentos apresentados pelas fêmeas, durante a corte e acasalamento. O comportamento de aproximação alcançou níveis médios de freqüência diferentes entre os três períodos e foi significativamente maior durante os últimos períodos (ANOVA, aproximação – $F = 61,0$; $df = 8, 2$; $p = 0,0001$). O comportamento de permanência junto ao macho apresentado pelas fêmeas, mostrou um aumento da média de freqüência significativamente diferente entre o primeiro e os dois últimos períodos (ANOVA, $F = 16,38$; $df = 8, 2$; $p = 0,0015$). A limpeza de substrato quando praticada pelas fêmeas, também mostrou diferenças entre os três períodos e alcançou os maiores níveis durante o último período embora a diferença não tenha sido significativa (ANOVA, $F = 2,82$; $df = 8, 2$; $p = 0,118$).

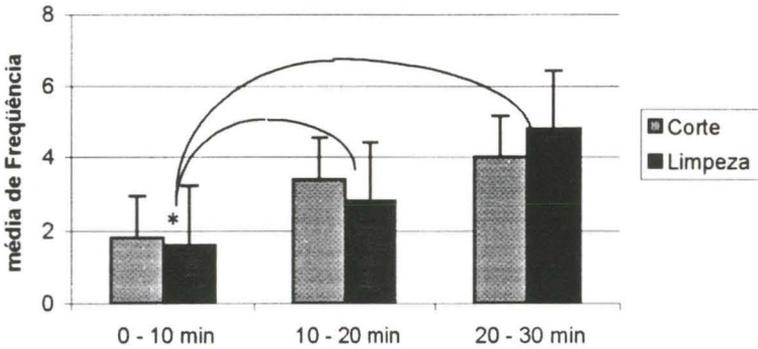


Fig. 2. Média de freqüência e erro padrão dos comportamentos apresentados pelos machos de acará bandeira durante a corte e acasalamento. (*) $p \leq 0,05$ no teste de Tukey.

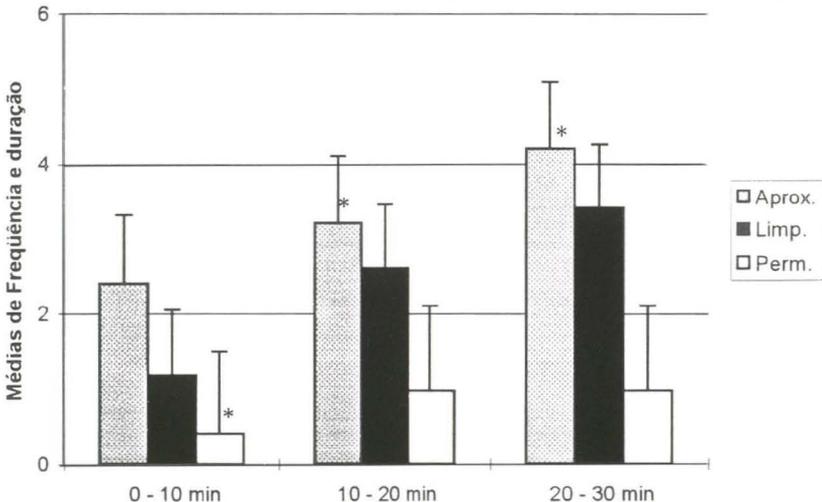


Fig. 3. Média de freqüência e erro padrão dos comportamentos apresentados pelas fêmeas de acará bandeira durante a corte e acasalamento. (Aprox.) Aproximação, (Perm.) permanência, (Limp.) limpeza, (*) $p \leq 0,05$ no teste de Tukey.

Os machos apresentaram diferenças entre si em relação ao tamanho do corpo e a qualidade do território. Os registros comportamentais indicaram que essas diferenças influenciaram na escolha dos machos pelas fêmeas. A figura 4 mostra a duração média em minutos da preferência das fêmeas por machos em função do tamanho do corpo e da qualidade do substrato para a desova. O tamanho do corpo e a qualidade do substrato foram significativamente importantes na escolha dos machos pelas fêmeas (ANOVA 2 - way, $F = 6,45$; $df = 1, 20$; $p = 0,0195$). A preferência por machos maiores com territórios com plantas de folhas largas foi significativamente maior do que pelos machos menores com substrato de mesma qualidade (L.S.M., $p = 0,0001$). Estes dois, no entanto, receberam preferência das fêmeas em relação a todos os outros tipos de combinações (machos maiores em território com plantas de folhas estreitas, machos menores em território de mesma qualidade e machos maiores sem território).

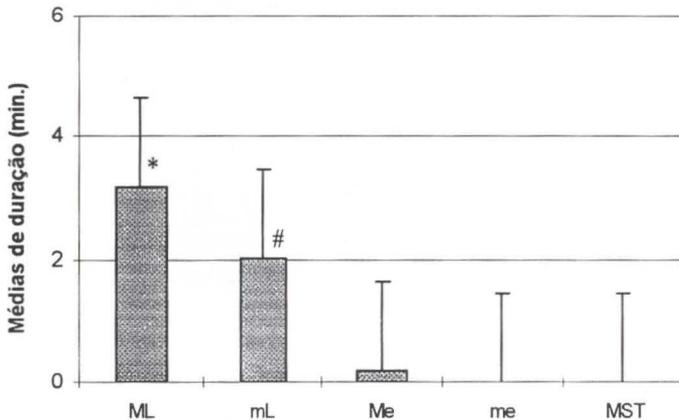


Fig. 4. Duração média em minutos e erro padrão da preferência das fêmeas por machos, medida pelo tempo de permanência junto a eles, em função do tamanho do corpo e tipo de substrato para desova. (ML) Macho maior com substrato de folha larga, (mL) macho menor com substrato de folha larga, (Me) macho maior com substrato de folha estreita, (me) macho menor com substrato de folha estreita, (MST) macho sem território, (*) diferenças significativas em relação a todas as outras categorias no teste de LSM, (#) diferenças significativas em relação a me e MST no teste de LSM.

Há dois aspectos a destacar na escolha das fêmeas: a preferência por machos maiores e por território de melhor qualidade. Os dois aspectos trazem benefícios à fêmea: o primeiro por disponibilizar a ela um parceiro de melhor qualidade, que assegurará bons genes a sua prole (NICOLETO 1995). Além disso, como machos maiores são geralmente mais agressivos, eles provavelmente terão mais condições de defender a prole (TORRICELLI *et al.* 1993); o segundo por disponibilizar um território que, pela sua qualidade, aumentará as chances de sobrevivência dos ovos e larvas (SANTOS 1981; WOOTTON 1984). Porém, qual dos dois aspectos é mais importante para a fêmea? Os resultados sugerem que é a qualidade do território, pois machos de grande porte em território de baixa qualidade foram desprezados em relação àqueles de pequeno porte com território de boa qualidade. Portanto, a

qualidade do território parece ser o aspecto chave considerado pela fêmea quando da escolha do macho para acasalamento.

A figura 5 mostra as médias de frequências dos comportamentos apresentados pelos casais durante o cuidado com os ovos e com as larvas. Foram encontradas diferenças no cuidado apresentado pelos casais em relação aos ovos e as larvas. O cuidado com os ovos foi significativamente maior do que o cuidado com as larvas para todos os comportamentos envolvidos (ANOVA 2 – way: aproximação – $F = 8,64$; $df = 1, 8$; $p = 0,0187$; permanência – $F = 12,19$; $df = 1, 8$; $p = 0,0082$; aeração/cuidado na boca – $F = 9,94$; $df = 1, 8$; $p = 0,0135$). As médias relativas a aproximação, permanência e aeração dos ovos apresentados pelos machos foram maiores do que as médias apresentadas pelas fêmeas, com valores significativos para os dois primeiros (ANOVA 2 – way, aproximação – $F = 15,36$; $df = 1, 8$; $p = 0,0044$; permanência – $F = 23,40$; $df = 1, 8$; $p = 0,0013$).

No que diz respeito ao cuidado com as larvas, a predominância do cuidado pelo macho só ocorreu em relação ao cuidado na boca ($p \leq 0,05$ no teste de Tukey). Em relação a aproximação e tempo de permanência as fêmeas mostraram maiores índices, porém sem diferenças significativas em relação aos machos.

Durante o cuidado parental, foram identificadas duas fases, a de proteção aos ovos, na qual os machos exibiram proteção mais intensa e a de proteção às larvas na qual as fêmeas estiveram mais envolvidas no cuidado. O aumento do investimento parental pelo macho antes da eclosão dos ovos pode estar ligado a defesa contra predadores durante este estágio. A predação dos ovos por indivíduos estranhos é provavelmente uma das maiores causas de mortalidade em espécies territoriais (TORRICELLI *et al.* 1993). No acará bandeira, os casais controlavam o acesso ao ninho e protegiam os ovos. Após a eclosão dos ovos as fêmeas se empenharam mais no cuidado, protegendo a prole até que os alevinos abandonassem o local do ninho de forma gradual. Os pais não dividiram o cuidado por igual. Após a eclosão dos ovos os machos diminuíram o cuidado, possivelmente por estarem se preparando para novos acasalamentos. Neste caso é possível até que eles desertem e construam outro território. Mesmo que se confirme a tendência por parte dos machos em abandonar as fêmeas, há um alto padrão de cuidado parental nesta espécie, o que assegura seu sucesso reprodutivo.

CONCLUSÕES

A análise dos comportamentos envolvidos com a reprodução do acará bandeira *Pterophyllum scalare* permite as seguintes conclusões. No que diz respeito a disputa e estabelecimento de território pelos machos, pode-se sugerir que a estratégia reprodutiva nesta espécie é caracterizada sobretudo pela territorialidade e pelo cuidado parental e que os machos adultos são capazes de exibir reações agressivas durante a defesa e estabelecimento de território. Além disso, a posse de território pelos machos é fundamental para a reprodução nesta espécie.

Em relação a seleção e obtenção de substrato para a desova, foi verificado que as plantas aquáticas de folhas largas (anúbia, *Anubia* sp. e amazonense, *Echinodorus amazonensis*), provavelmente por apresentarem maior superfície para conter os ovos e maior oxigenação, foram os substratos preferidos para a desova.

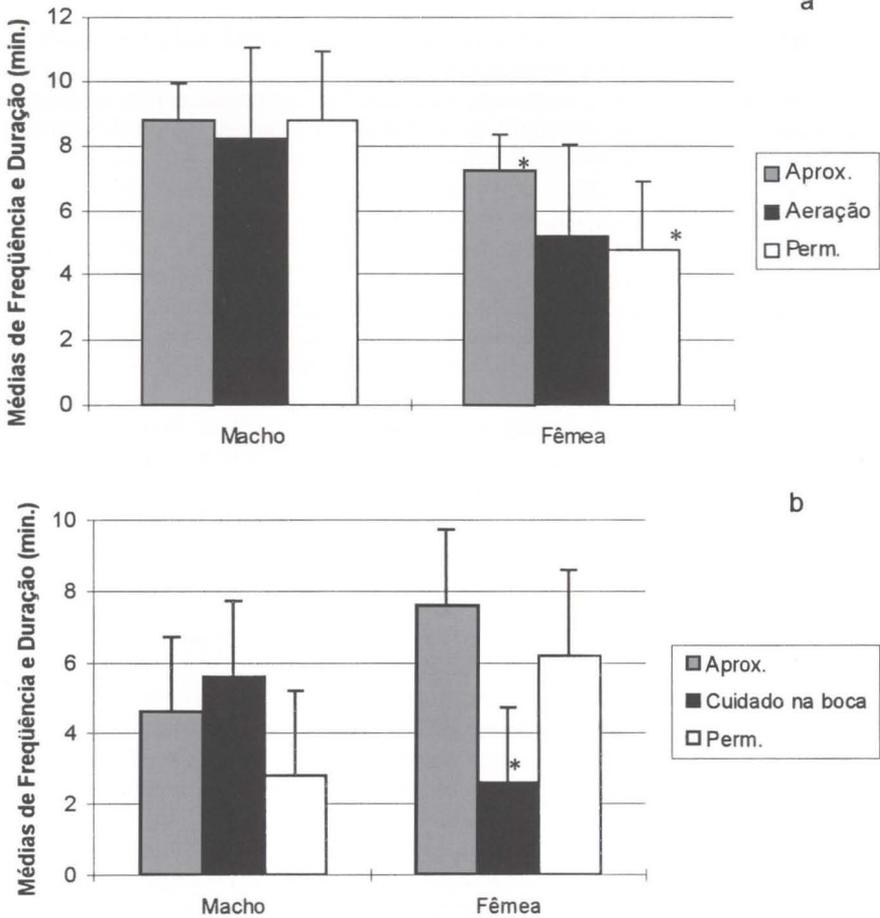


Fig. 5. Média de frequência e erro padrão dos comportamentos de aproximação e cuidado e duração da permanência apresentada pelos casais de acará bandeira durante o cuidado com os ovos (a) e com as larvas (b). (Aprox.) Aproximação, (Perm.) permanência, (*) diferença significativa no cuidado entre os sexos durante o cuidado parental no teste de Tukey.

Quanto a corte e acasalamento, observou-se que os machos que estabeleceram território mais adequado à desova foram os que obtiveram maior sucesso em atrair fêmeas para acasalamento.

Em relação à escolha de parceiro ficou claro que esta foi realizada pelas fêmeas e que os fatores que influenciaram na escolha dos machos pelas fêmeas foram o tamanho do corpo, a posse de território e o tipo de substrato para a desova, aparecendo como fatores decisivos para a escolha a posse de território em primeiro lugar e o tipo de substrato para a desova em segundo lugar.

Quanto ao cuidado parental, verificou-se que a postura foi realizada no substrato e que trata-se de uma espécie que exerce duas formas diferentes de cuidado: o cuidado na boca e o cuidado no substrato. Antes da eclosão dos ovos

observou-se um curto período de cuidado biparental no qual o macho desempenhou um importante papel na proteção dos ovos. Após a eclosão dos ovos a forma mais predominante de cuidado foi a do cuidado na boca realizado por ambos os pais, mas com a fêmea mostrando maior empenho na proteção à prole, enquanto o macho diminuía o cuidado.

O sucesso reprodutivo, nesta espécie foi assegurado através da escolha do melhor parceiro pelas fêmeas e pelo alto padrão de cuidado parental apresentado pelos casais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISAZZA, A. 1993. Male competition, female mate choice and sexual size dimorphism in Poeciliid Fishes, p. 257-286. *In*: F.A. HUNTINGFORD & P. TORRICELLI (Eds). **Behavioral Ecology of Fishes**. Harwood, Chur, 321p.
- BONE, Q. & N.B. MARSHALL. 1982. **Biology of Fishes**. London, Blackie & Son Limited, 253p.
- BOTELHO, G. & A.B. ABREU. 1985. **Doenças e Tratamento dos Peixes Ornamentais**. São Paulo, Nobel, 125p.
- CRAWFORD, S. S. & E.K. BALON. 1996. Cause and effect of parental care in fishes, p. 53-107. *In*: J.S. ROSENBLATT & C.T. SNOWDON (Eds). **Parental Care: Evolution, Mechanisms and Adaptive Significance**. San Diego, C.A., Academic Press, 715p.
- GODINHO, H.M. 1972. Considerações gerais sobre anatomia dos peixes, p. 113-136. *In*: R.R. SANTOS & R.V.V. ANJOS (Eds). **Poluição e Piscicultura**. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, Editora da Universidade de São Paulo, 216p.
- HOWELL, D.C. 1992. **Statistical Methods for Psychology**. California, Dexbury Press, 693p.
- HUNTINGFORD, F.A. 1979. Pre breeding aggression in male and female three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) **Aggres. Behav.**, Cambridge, **5**: 51-54.
- KEENLEYSIDE, M.H.A. 1991. Parental care, p. 190-208. *In*: M.H.A. KEENLEYSIDE (Ed.). **Cichlid Fishes – Behaviour Ecology and Evolution**. London, Chapman and Hall, 378p.
- MORRIS, D. 1970. The function and causation of courtship ceremonies, p. 128-152. *In*: D. MORRIS (Ed.). **Patterns of Reproductive Behaviour**. London, Jonathan Cape, 528p.
- PRICE, D.J. 1984. Genetics of sex determination in fishes - a brief review, p.77-89. *In*: A.G.W. POTTS & S.R.J. WOTTON (Eds). **Fish reproduction: strategies and tactics**. London, Academic Press, 410p.
- NICOLETO, P.F. 1995. Offspring quality and female choice in the guppy, *Poecilia reticulata*. **Anim. Behav.** **49**: 377-387.
- SANTOS, E. 1981. **Peixes de Água Doce: Vida e Costumes dos Peixes do Brasil**. Rio de Janeiro, Briguier, 278p.
- SARGENT, R.C. & M.R. GROSS. 1993. William's principle: An explanation of parental care in teleost fishes, p. 333-361. *In*: T.J. PITCHER (Ed.). **Behaviour of Teleost Fishes**. London, Chapman and Hall, 715p.

- SENA, R.F. & S. CHELLAPPA. 1991. Aspecto reprodutivo de híbrido vermelho de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) x *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) – Pisces, Cichlidae. **Bol. Dep. Ocean. Limnol.**, Natal, **8**: 154-158.
- SIMPSON, M.J.A. 1968. The display of the siamese fighting fish, *Betta splendens*, p. 1-73. *In*: J.M. CULLEN & C.G. BEER (Eds). **Animal Behaviour Monog. 1**. London, Bailliere, Tindall & Cassell, 161p.
- TORRICELLI, P.; M. LUGLI & L. BOBBIO. 1993. The importance of male-male competition and sexually selected dimorphic traits for male reproductive success, p. 231-256. *In*: F.A. HUNTINGFORD & P. TORRICELLI (Eds). **Behavioural Ecology of Fishes**. Chur, Harwood, 321p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá, Eitora da Universidade Estadual de Maringá, 169p.
- WOOTTON, R.J. 1984. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction, p.1-12. *In*: G.W. POTTS & R.J. WOOTTON (Eds). **Fish Reproduction: Strategies and Tactics**. London, Academic Press, 410p.

Recebido em 19.XII.1997; aceito em 26.V.1999.