

SHORT COMMUNICATION

Formação de cardumes por *Astyanax altiparanae* (Teleostei: Characidae) no Rio Congonhas, Paraná, Brasil

Fábio M. Suzuki & Mário L. Orsi

Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Caixa Postal 6001, 86051-990 Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: orsi@uel.br; suzukinet@hotmail.com

ABSTRACT. Schooling behavior of *Astyanax altiparanae* (Teleostei: Characidae) in the Congonhas River, Paraná, Brazil. The schooling behavior of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, was observed in a tributary of the mid-Paranapanema River from January 1998 to February 1999. This species was shown to form two types of school: large schools, with approximately 50 individuals, were formed by smaller specimens located near the margin, around aquatic vegetation; and small schools (around 15 individuals), composed of larger specimens living preferentially in areas of deep water. Some behavioral variations in organization and localization were observed between these two groups, depending on the type of conducted activity, such as displacement frequency and foraging. The observed behavior of these schools when under threat underscores the idea that schooling is also an antipredation tactic.

KEY WORDS. Activity; behavior; fishes; lambari; Paranapanema river basin.

RESUMO. Foi observado o comportamento de formação de cardumes de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 no subafluente do médio rio Paranapanema, durante o período de janeiro de 1997 a fevereiro de 1998. Foi constatado que essa espécie forma basicamente dois tipos de cardumes: os maiores (aproximadamente 50 indivíduos) formados pelos menores espécimes e localizando-se à margem, entre a vegetação aquática; enquanto os menores cardumes (cerca de 15 indivíduos), formados por espécimes maiores, localizam-se, preferencialmente, em áreas mais profundas. Foram evidenciadas algumas variações comportamentais (organização e localização) entre esses dois grupos dependendo do tipo de atividade realizada como, frequência de deslocamento e forrageamento. O comportamento observado desses cardumes ante ao sinal de ameaça reforça a idéia de que a formação de cardumes é, também, uma tática anti-predatória.

PALAVRAS-CHAVE. Atividade; bacia do rio Paranapanema; comportamento; lambari; peixes.

Cardumes são grupos de três ou mais peixes que se agregam mutuamente (PARTRIDGE 1982, HELFMAN 1984). Geralmente, membros de um mesmo cardume apresentam tamanhos semelhantes e, constantemente, ajustam sua velocidade e direção em relação aos demais indivíduos do grupo (PARTRIDGE 1982, HELFMAN 1984). Para PARTRIDGE (1981, 1982), os movimentos dos cardumes não são gerados pelo controle de um líder, mas pela própria maneira de organização do grupo.

Segundo SHAW (1978), mais de 10.000 espécies de peixes formam cardumes e destes 50% os fazem na fase juvenil. Isto sugere que a formação de cardumes oferece vantagens adaptativas aos seus membros em pelo menos alguma fase da vida. PARTRIDGE (1982) acredita que o hábito de encardumar é uma tática anti-predatória, já que seu movimento sincronizado pode causar um efeito de confusão para o predador. Além disso, pelo fato de formarem um grupo, aumentam as chances

da percepção de várias direções quanto a presença de um potencial predador, possibilitando uma fuga eficiente (MILINSKI 1986). PITCHER (1986) e WOOTTON (1998) ainda ressaltam vantagens como o aumento de detecção de alimentos e da eficiência do forrageamento; e identificação de sítios para a reprodução, respectivamente. Todavia, a formação de grupos pode também trazer alguns aspectos negativos, como: uma maior competição por alimento ou de atividades reprodutivas com formação de parceiros, risco de canibalismo de jovens, maior transferência de parasitas e uma maior probabilidade de serem vistos pelos predadores (KREBS & DAVIES 1993), ou ainda uma maior probabilidade de serem capturados por pesca (ORSI *et al.* 2004).

Neste trabalho foram feitas observações, pelo método de censo visual, do comportamento de formação de cardumes da população de *A. altiparanae* em um subafluente do médio rio Paranapanema. *Astyanax* Baird & Girard, 1854 é o gênero mais

comum e diversificado de Characidae da região Neotropical, sendo abundante nas bacias hidrográficas brasileiras (GÉRY 1977, GARUTTI & BRITSKI 2000). Todavia, pouco se conhece sobre os padrões comportamentais desse grupo em ambientes naturais. Estudos sobre esta espécie, realizados no médio rio Paranapanema por ORSI *et al.* (2004), demonstraram que *A. altiparanae* está amplamente distribuído nesta bacia. Podendo apresentar-se como uma das espécies importantes do Rio Paranapanema, de amplo espectro de interação nas comunidades de peixes, devido principalmente a sua estrutura e densidade populacional.

O trecho estudado localiza-se na porção do médio Rio Congonhas (23°20'45"S e 50°56'28"W), um dos mais importantes afluentes do rio Tibagi e subafluente do rio Paranapanema, como mostra a figura 1. Este trecho apresentou durante todo o período de estudo vegetação ripária em ambas as margens e altos valores de transparência das águas (sempre próximo de 1m ou mais). Estas características possibilitaram ao observador visualização direta do comportamento dos cardumes, às margens ou embarcado. As observações foram realizadas mensalmente, durante o período de janeiro de 1997 a fevereiro de 1998, sempre entre as 8 e 10 horas da manhã. O tempo de cada observação foi de aproximadamente 120 minutos, com início sempre após a localização do cardume, totalizando 960 minutos ao final do estudo. Os dados obtidos, por mês de observação, como o número de cardumes e o número médio de indivíduos desses grupos; e suas variações comportamentais (organização e localização) foram registrados numa placa de anotações. Os padrões dos resultados descritos neste trabalho foram baseados em observações com frequência de ocorrência de no mínimo 90%.

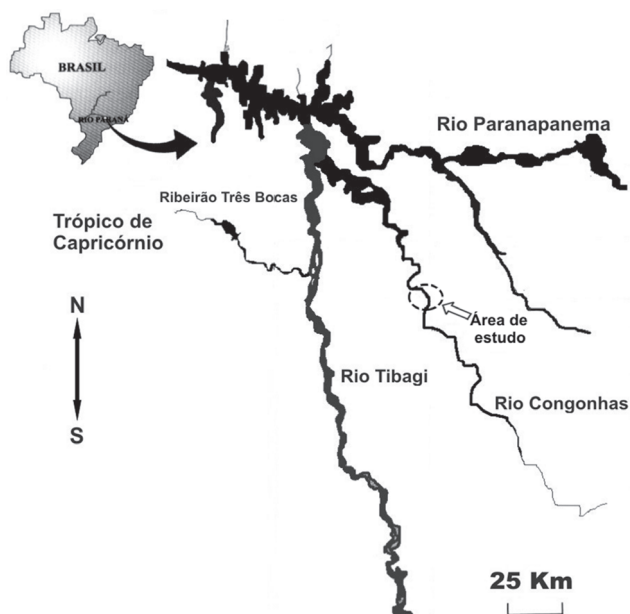


Figura 1. Mapa da região da bacia hidrográfica do baixo rio Tibagi, indicando a área de estudo, no médio Rio Congonhas.

Exemplares de *A. altiparanae* encontram-se depositados, como material testemunho, no Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Londrina, com os números de série de Tm001 a Tm167.

Constatamos que os cardumes podem ser divididos basicamente em dois grupos, conforme a tabela I: aqueles de pequenos peixes (até 3 cm) formando cardumes de aproximadamente 50 espécimes; e agrupamentos menores (cerca de 15 espécimes) formados por indivíduos maiores que 3 cm (Fig. 2). O primeiro grupo de cardume foi observado realizando movimentos curtos e rápidos sempre na margem entre a vegetação aquática, já os do segundo tipo encontravam-se distantes dos primeiros grupos de cardumes, principalmente em locais mais profundos, com movimentos longos e raras vezes deslocando-se até as margens. Estes resultados são semelhantes com os de estudos feitos por CARVALHO *et al.* (2007) com a espécie *Mugil curema* Valenciennes, 1836, no estuário do riacho Canto da Paciência, em Ubatuba. Nestes estudos, espécimes menores de *M. curema* formavam grupos maiores (até uma centena) e encontravam-se nas águas marginais rasas, enquanto que os agrupamentos menores formados pelos maiores indivíduos localizam-se somente em áreas mais profundas.

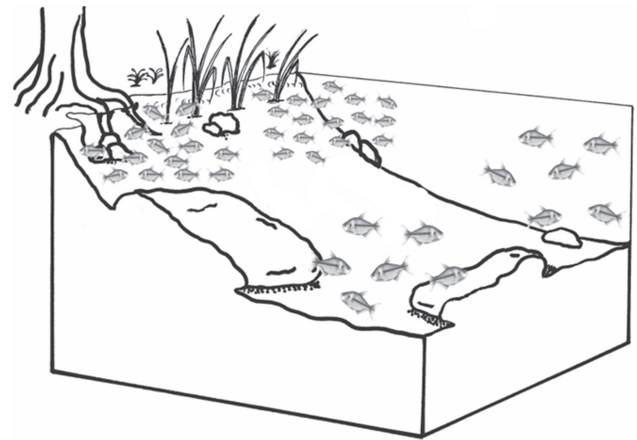
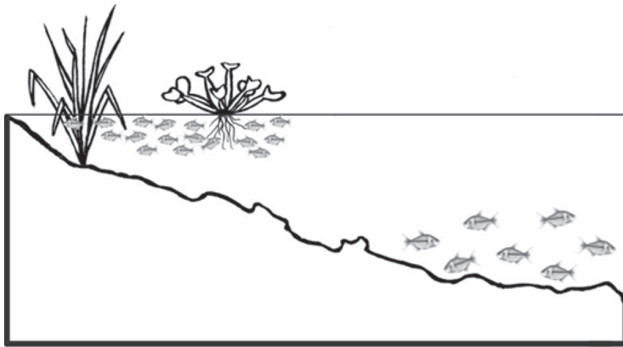


Figura 2. Organização e a localização preferencial dos cardumes, grandes e pequenos, de *A. altiparanae*.

Quando os grupos de *A. altiparanae* encontravam-se estacionários, os cardumes de indivíduos maiores situavam-se mais ao fundo, enquanto que os grupos de indivíduos menores eram observados na superfície da água (Fig. 3). Quando em deslocamento, os cardumes se organizavam de forma alinhada, paralela e realizando movimentos rápidos e sincronizados (Fig. 4).

Durante o forrageamento, os cardumes de indivíduos menores formavam grupos coesos e se movimentavam ao longo da coluna da água e freqüentemente se aglomeravam de forma circular em torno do alimento, mordiscando insaciavelmente. Os indivíduos de cardumes de peixes maiores organiza-



3

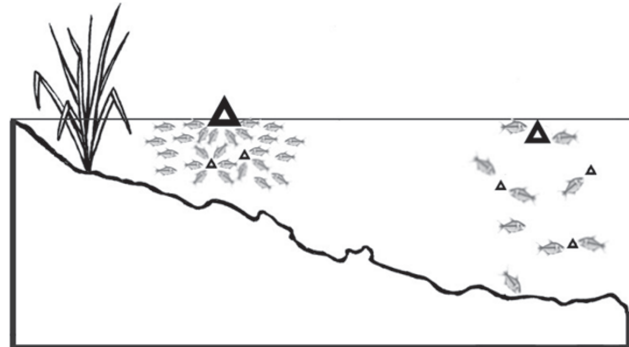
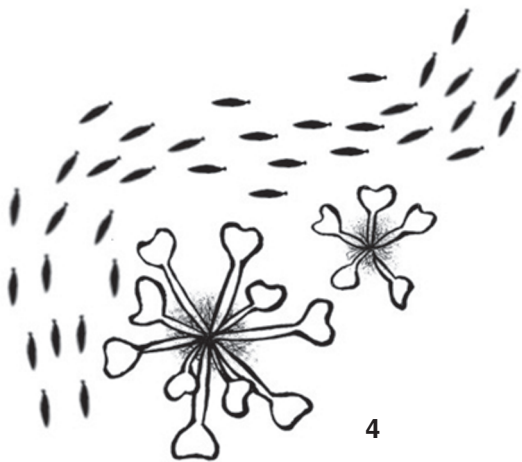


Figura 5. Representação dos dois tipos cardumes de *A. altiparanae* durante o forrageamento. O símbolo triângulo representa os recursos alimentares.



4

Figuras 3-4. Localização dos cardumes, grandes e pequenos, quando estacionários (3) e a disposição destes grupos em movimento, que constantemente ajustam à velocidade e direção de forma sincronizada (4).

Tabela I. Número de cardumes grandes e pequenos de *A. altiparanae* (N) e o número médio de indivíduos nestes cardumes (X) por mês de observação (em todos os meses o tempo de observação foi de 120 minutos).

Mês	Cardumes grandes		Cardumes pequenos	
	N	X	N	X
Abril	3	51	1	14
Maio	5	64	2	18
Junho	3	53	2	11
Julho	5	41	3	13
Agosto	3	56	2	21
Setembro	2	39	1	18
Outubro	2	43	2	12
Dezembro	1	54	1	14

vam-se de forma mais espaçadas movimentando-se ao longo da coluna da água e realizando ataques intermitentes no alimento, porém distanciados (Fig. 5).

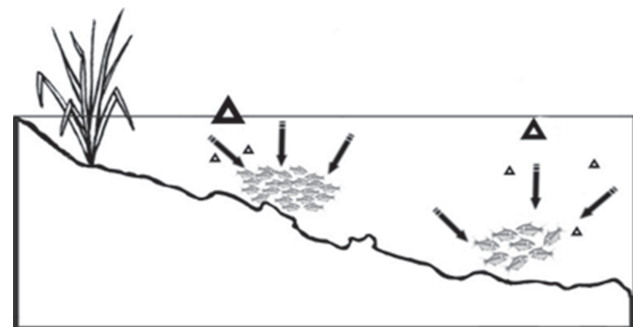


Figura 6. Reagrupamento dos dois tipos de cardumes de *A. altiparanae* ao primeiro sinal de ameaça.

Ante ao sinal de interferência, relacionada à ameaça ou não, no ambiente, os peixes se reorganizavam formando um grupo bem coeso e distante da superfície, com os indivíduos voltados para várias direções, como mostra a figura 6. Este comportamento é semelhante às reações de alarme estudadas por DUBOC (2007) com duas espécies *Mimagoniates* Regan, 1907 (Ostariophysi, Characidae). Essas espécies apresentaram uma maior coesão entre os membros de cada cardume e mais próximo ao fundo, ante ao sinal de alarme. Neste caso, o sistema de alarme era ativado pela percepção olfativa da substância de alarme, que foi introduzida propositalmente para análise da reação de alarme das espécies em estudo. Segundo PARTRIDGE (1982), a proximidade e a uniformidade dos movimentos, entre os membros dos cardumes, aumentam quando estes sofrem perturbações. Acredita-se que esse comportamento tem como objetivo principal facilitar a percepção em várias direções da presença do predador, como sugere MILINSKI (1986). ZHENG *et al.* (2005) ainda ressalta que a formação de cardumes permite uma cooperação sincronizada entre seus membros, possibilitando uma evasão coletiva eficiente de um possível ataque do predador. Tudo isso reforça a idéia de que a formação de cardumes é uma tática anti-predatória.

Quando os sinais de ameaça ou de interferência eram reforçados ou continuados, eles se dispersavam aleatoriamente, conduzindo a uma fragmentação total do grupo (Fig. 7).

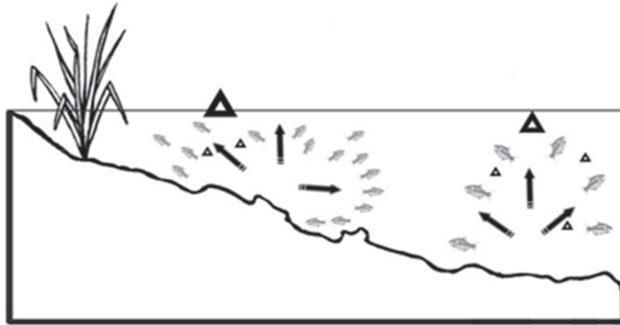


Figura 7. Dispersão aleatória dos indivíduos de *A. altiparanae*, conduzindo a fragmentação total do grupo ao segundo sinal de ameaça.

Conclui-se que *A. altiparanae* do médio Rio Congonhas é do tipo encardumadora e que pode haver variações comportamentais (organização e localização) desses cardumes, dependendo do tamanho dos indivíduos que os formam e do tipo de atividade realizada. Apesar de poucos estudos realizados nessa linha de investigação, é importante ressaltar que estudos comportamentais podem contribuir para um melhor entendimento da interação dos peixes com o seu ambiente e ainda servir de base a estudos científicos posteriores, inclusive direcionados a conservação da espécie.

AGRADECIMENTOS

A Valdener Garutti pelo incentivo ao estudo dos lambaris; a Raphael L. T. Ruiz; e a Edson S. da Silva, pelo grande auxílio nos trabalhos de campo e laboratório.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, C.D. DE; C.M.CORNETA; & V.S. UIEDA. 2007. Schooling behavior of *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) in an

estuary in southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 5 (1): 81-83.

- DUBOC, L.F. 2007. Análise comparativa e aspectos ecológicos da reação de alarme em duas espécies de *Mimagoniates* (Ostariophysi, Characidae, Glandulocaudinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (4): 1163-1185.
- GARUTTI, V. & H.A. BRITSKI. 2000. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comunicações do Museu Ciência e Tecnologia, Série Zoologia* 13: 65-88.
- GÉRY, J. 1977. *Characoids of the worlds*. New Jersey, T.F.H. Publications, 672p.
- HELFMAN, G.S. 1984. School fidelity in fishes: the yellow perch pattern. *Animal Behavior* 32 (3): 663-672.
- KREBS, J.R. & N.B. DAVIES. 1993. *An introduction to behavioural ecology*. Oxford, Blackwell Publishing, 3rd ed., 432p.
- MILINSKI, M. 1986. Constraints placed by predators on feeding behaviour, p. 236-252. In: PITCHER, T. J. (Ed.) *Behaviour of Teleost Fishes*. Croom Helm, Australia, 554p.
- ORSI, M.L.; E.D. CARVALHO & F. FORESTI. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (2): 207-218.
- PARTRIDGE, B.L. 1981. Internal dynamics and the interrelations of fish in schools. *Journal of Comparative Physiology A* 144 (3): 313-325.
- PARTRIDGE, B.L. 1982. The structure and function of fish schools. *Scientific American* 246 (6): 114-123.
- PITCHER, T.J. 1986. Functions of shoaling behaviour in teleosts, p.294-337. In: PITCHER, T.J. (Ed.) *Behaviour of Teleost Fishes*. London, Croom Helm, 554p.
- SHAW, E. 1978. Schooling fishes. *American Scientist* 66 (2): 166-175.
- WOOTON, J.R. 1998. *Ecology of teleost fishes*. New York, Kluwer Academic Publishers, 2nd ed., 386p.
- ZHENG, M.; Y. KASHIMORI; O. HOSHINO; K. FUJITA; T. KAMBARA. 2005. Behavior pattern (innate action) of individuals in fish schools generating efficient collective evasion from predation. *Journal of Theoretical Biology* 235: 153-167.

Submitted: 13.XII.2007; Accepted: 01.IX.2008.
Editorial responsibility: Kleber del Claro