

# O Estudo de Recifes Artificiais como Atratores de Peixes no Reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG-SP) <sup>(1)</sup>.

BRAGA, F. M. de S.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Suporte: convênio Unesp-Cemig, CNPq

<sup>(2)</sup> Unesp-Caunesp, Av. 24 A, no. 1515, 13506-900 Rio Claro, SP e-mail: fmsbraga@rc.unesp.br

**RESUMO:** O estudo de recifes artificiais como atratores de peixes no Reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG-SP). Foram instalados três tipos de unidades de atratores em duas áreas distintas do Reservatório de Volta Grande, compostas por cinco unidades tubulares, três unidades de pneus e duas unidades de cama de ripas. Os atratores foram eficientes em agregar indivíduos juvenis de peixes, que os utilizaram como abrigo. As unidades de atratores tiveram pouca fixação de perífiton, nos dois locais em que foram assentadas.

**Palavras-chave:** recife artificial, habitat artificial, água doce, reservatório.

**ABSTRACT:** The study of artificial reefs like fish aggregating devices in Volta Grande Reservoir, Grande River (MG-SP). Three kinds of fish aggregating devices, made of five piping units (three tire units and two stake bed units) were incubated in two different areas in Volta Grande Reservoir. The fish aggregation devices were efficient in aggregating juveniles, that use them to shelter. The fish aggregating devices have been little periphyton colonization in both areas where they were incubated.

**Key-words:** artificial reefs, artificial habitats, freshwater, reservoir.

## Introdução

O campo de estudos em habitats artificiais, como sendo uma maneira de atrair peixes é um ramo multidisciplinar da ciência pesqueira que inclui ecologia, engenharia, geografia, sociologia, legislação, etc.. Bohnsack & Sutherland (1985) identificaram alguns usos e propósitos de habitats artificiais, dentre os quais o de recuperação de áreas de desova de peixes.

No ambiente de água doce, embora a utilização de recifes artificiais seja bem menor do que no ambiente marinho (Stone et al., 1991), são várias as técnicas utilizadas em sua construção, com o objetivo de melhorar o substrato para a desova, aumentar a biomassa e atrair peixes. Dentre essas estruturas construídas utilizam-se pneus descartados, módulos feitos de madeira e tubos de PVC (Phillips, 1990).

Habitats artificiais, segundo Bohnsack et al. (1991), podem proporcionar fonte de alimento, abrigo e locais para a reprodução. Em áreas tropicais algumas evidências sugerem que áreas que proporcionam abrigo para evitar predadores podem ser mais importantes do que áreas fornecedoras de alimento, para determinar a abundância de peixes. Bohnsack et al. (1991) sugerem o termo *assembléia* para descrever os organismos associados com um habitat artificial, no lugar de *comunidade*, porque o termo *comunidade* implica em um sistema determinístico, coevoluído e que tem propriedades emergentes; o termo *assembléia* é mais neutro.

Na água doce, a *assembléia* associada a um recife artificial difere da *assembléia* associada a um recife marinho. No mar, a biota fixada a um recife recebe o nome de "fouling" e é composta principalmente por algas, esponjas, anêmonas, cracas e tunicados. Na água doce, as algas epífitas são denominadas perífiton e os invertebrados associados incluem briozoários, esponjas, hidras e bivalvos (Bohnsack et al., 1991). Os organismos não fixos incluem muitos crustáceos e peixes, que podem ser classificados em termos de sua interação com o habitat artificial em:

a) visitantes: usam o hábitat por períodos breves; b) residentes: tendem a permanecer por longos períodos ou mesmo vindo a residir na estrutura; c) transeuntes: são espécies observadas em um habitat artificial mas que não são sensíveis às estruturas circundantes (Bohnsack et al., 1991).

A diversidade da fauna associada a um recife artificial na água doce é menor do que no ambiente marinho. As estruturas utilizadas na água doce não se desenvolvem com o tempo em função do material agregado, ao contrário elas se deterioram e se tornam menores e menos complexas. Na água doce não são encontrados organismos adaptados a usar fendas e buracos, que são utilizados no processo de colonização do recife artificial logo após a sua disposição no ambiente. Dessa maneira, os membros de uma assembléia típica de um ambiente marinho como macroalgas, crustáceos, equinodermas, celenterados e diversos grupos de peixes (labrídeos, escarídeos, serranídeos, etc.) estão ausentes no ambiente de água doce (Bohnsack et al., 1991). Recifes artificiais em água doce não apresentam o crescimento de grupos de animais sésseis que ocorrem em recifes marinhos e raramente apresentam uma fonte alimentar maior do que as de outra parte do corpo de água doce. Prince et al. (*In* Seaman Jr. & Sprague, 1991) mostraram que a assembléia de perifiton fixada a um recife artificial foi considerada a maior fonte de alimento para alguns peixes residentes na água doce.

Bortone & Kimmel (1991) discutiram bastante a intervenção humana na criação de habitats artificiais, por esses adicionarem complexidade ao ambiente aquático, o que significa alterações no hábitat. Após a sua colocação no ambiente, o recife artificial se torna interativo com o hábitat circundante e essa interação pode ser positiva ou negativa. A compreensão da aplicação de várias técnicas é necessária para apreciar os fatores bióticos e abióticos e suas interações e o monitoramento devem ser conduzidos por um período longo, pela natureza imprevisível de muitos eventos naturais. Polovina (1991) sugeriu a utilização de um grande número de habitats no monitoramento, para que se possa estatisticamente detectar diferenças no ecossistema, causadas pelo impacto de habitats artificiais.

A construção de reservatórios em rios de bacias hidrográficas do Brasil, em especial nas do sudeste, causa profunda modificação não só na ictiofauna local como também nos demais componentes da fauna e flora. A paisagem também é alterada, pelo alagamento repentino das margens e planícies. Além disso, a introdução de espécies exóticas contribui para o desequilíbrio da tênue estabilidade que possa vir a se estabelecer após o barramento.

O Rio Grande tem sofrido nas últimas décadas o efeito da construção de sucessivas barragens ao longo de seu curso. Partindo-se da Barragem de Camargos, situada ao redor de 900 metros de altitude, segue-se uma seqüência de reservatórios construídos em cascata sendo que o Reservatório de Volta Grande é o sétimo, situado a aproximadamente 550 metros de altitude (Santos & Formaglio, 2000).

A diversidade de peixes no Reservatório de Volta Grande é baixa, quando comparada com a de outros ecossistemas semelhantes na Bacia do Paraná (FUEM-Itaipú Binacional, 1987; CESP, 1993; Agostinho & Gomes, 1997). Braga & Gomiero (1997) encontraram 33 espécies das quais as mais abundantes foram a corvina, *Plagioscion squamosissimus*, o mandi, *Pimelodus maculatus* e o tambuí, *Astyanax altiparanae* (= *A. bimaculatus*).

O uso de habitats artificiais para aumentar a produtividade de peixes em ambientes caracteristicamente pobres ou alterados é uma atividade muito antiga e bastante difundida, tanto em ambientes marinhos como também em água doce (Seaman Jr. & Sprague, 1991). A utilização de recifes artificiais e o seu monitoramento no Reservatório de Volta Grande têm como objetivo introduzir esses modelos em ecossistemas de reservatório em região tropical do Brasil, procurando primeiramente saber como eles se integram com o ambiente.

## Material e Métodos

### Implantação do experimento e coleta de dados

Em março de 1999 foram instaladas dez unidades de atratores, compostas por cinco unidades tubulares, três unidades de pneus e duas unidades de cama de ripas, construídas segundo Phillips (1990) (Fig. 1). O local determinado para a instalação das unidades foi o Córrego do Buriti, em área protegida por uma pequena enseada, abrangendo aproximadamente 60 metros quadrados, a uma profundidade de quatro metros (Fig. 2).

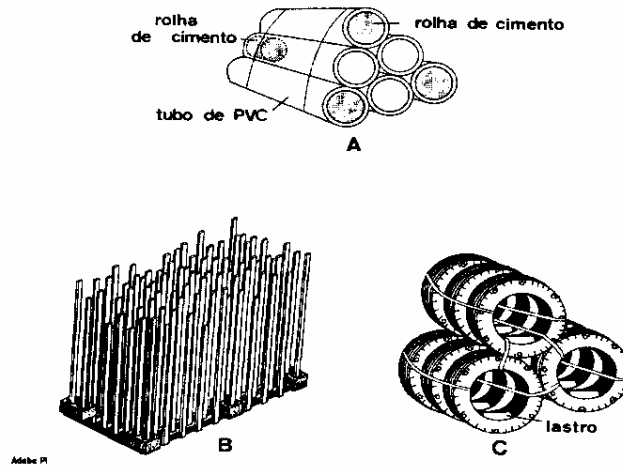


Figura 1: Estruturas utilizadas na implantação das unidades de recifes artificiais. A = pirâmide de tubos de PVC. B = cama de ripas. C = pirâmide de pneus (segundo Phillips, 1990).

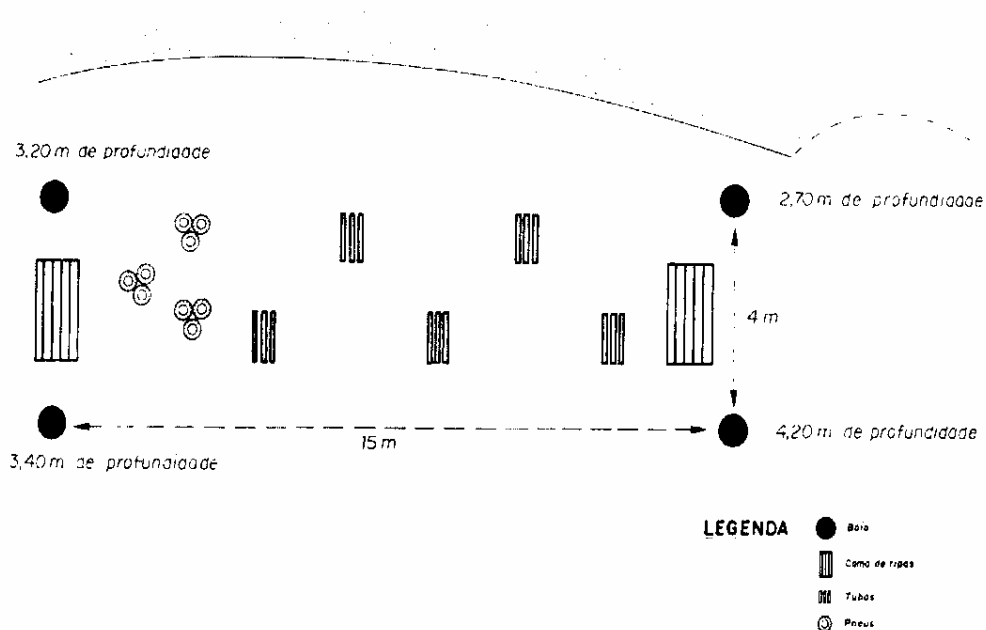


Figura 2: Diagrama da disposição dos atratores após o afundamento, no Córrego do Buriti.

O monitoramento das unidades foi feito em abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 1999 e em fevereiro de 2000. O monitoramento seguiu a rotina descrita: na manhã do primeiro dia fazia-se uma visita ao local para obtenção de dados ambientais como pH, condutividade, oxigênio dissolvido e temperatura, obtidos nas profundidades de 0,5, 1,5 e 2,5 metros, com a utilização de um aparelho Horiba modelo U-10 e da transparência da água, por intermédio de um disco de Secchi. A uma profundidade de 2,5 metros a água era coletada com uma garrafa de van Dorn, filtrada no laboratório de limnologia do Departamento de Programação de Ações Ambientais da Cemig, na UHE de Volta Grande e processada no laboratório de limnologia do Centro de Aquicultura da Unesp, em Jaboticabal, para análise da clorofila a, segundo método de Nush (1980). No mesmo período era feita uma observação no local de implantação das unidades, para verificar a implantação de perífiton e estado de conservação das mesmas. Na parte da tarde eram armadas redes de emalhe na área dos atratores, compostas pelas seguintes baterias: bateria 1 formada por 50 metros de rede com malha de 1,5 centímetros entre nós adjacentes, com 1,50 metros de altura e fio 020; bateria 2 formada por 50 metros de rede com malha de 3,5 centímetros entre nós adjacentes, com 1,75 metros de altura e fio 030; bateria 3 formada por 20 metros de rede com malha de 5,0 centímetros entre nós adjacentes, com 1,70 metros de altura e fio 040. Em outra área contígua, mas distante da dos atratores, foram armadas outras três baterias semelhantes, para controle. A despesca era realizada na manhã do dia seguinte e dos peixes capturados por local, após identificação, eram obtidos o comprimento total em centímetros, o peso total por espécie capturada em gramas, o sexo e o estágio de maturidade gonadal, considerando-se: A = imaturo, B = em maturação, C = maduro e D = esgotado.

Em março de 2000 foram instaladas outras dez unidades de atratores compostas por sete unidades tubulares e três unidades de pneus. Não foram utilizadas as unidades de cama de ripas. O local determinado para a instalação foi uma área próxima à barragem, mais aberta e menos protegida (Fig. 3). A profundidade em que foram submersas foi superior, estando em média a cinco metros e ocupando uma área de assentamento ao redor de 60 metros quadrados.



**Figura 3:** Mapa da área e localização do Reservatório de Volta Grande, com indicação dos locais onde os atratores foram submersos. 1 = enseada no Córrego do Buriti. 2 = margem do rio próximo à barragem.

As áreas do Córrego Buriti e margem são distintas entre si, mas não são distintas as áreas contíguas a elas. As estruturas ícticas entre Córrego do Buriti e área contígua, margem e área contígua, são semelhantes (Braga & Gomiero, 1997).

O monitoramento ocorreu em junho, agosto, outubro e dezembro de 2000 e em fevereiro e março de 2001. As etapas do monitoramento seguiram as mesmas do experimento anterior, obtendo-se dados ambientais a profundidades de 0,5, 3,0 e 6,0 metros. Em outra área contígua, mas distante da dos atratores, também foram armadas outras baterias similares de redes para controle.

### **Análise dos dados**

A diversidade das espécies nas áreas com atratores e sem atratores, nas duas etapas do experimento, foi analisada pelo índice de Shannon (Magurran, 1991). O número total e o peso total dos indivíduos, que freqüentaram as duas áreas das duas etapas durante os períodos amostrais, foram analisados utilizando-se da prova U de Mann-Whitney para amostras pequenas, teste unilaterial e sob um nível de significância de 0,05 (Siegel, 1975). A análise dos comprimentos, considerando-se as espécies conjuntamente, foi realizada utilizando-se da prova de Kolmogorov-Smirnov para comparar as distribuições de comprimento das espécies que visitaram a área com atratores com as da área sem atratores, considerando-se o nível de significância de 0,05 (Vanzolini, 1993).

---

## **Resultados**

### **Primeira etapa: Córrego do Buriti**

Os valores mais elevados de pH foram registrados nas amostras de abril, junho e agosto, situando-se entre 6,78 e 8,11, com valor mediano em 7,13; nos bimestres seguintes, outubro, dezembro e fevereiro, os valores de pH foram mais baixos e situaram-se entre 6,04 e 6,96, com valor mediano em 6,50. A condutividade manteve praticamente uniforme, apresentando ligeiras oscilações que variaram de 34 a 37  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , com valor mediano de 35  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . O oxigênio dissolvido teve uma variação de 6,7  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  a 8,4  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  com valor mediano de 8,15  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . A temperatura teve um decréscimo de abril a agosto, variando de 25,7 a 21,1°C, correspondendo aos meses de outono e inverno; após esse período houve uma elevação nos valores de temperatura, que variou de 25,3 a 26,9°C, com valor mediano de 26,2°C, correspondendo aos meses de primavera e verão. A transparência da água, nas coletas de abril, junho e agosto, variou de 2,4 a 2,85 metros, em outubro foi de 3,60 metros e em dezembro de 3,0 metros. Em fevereiro, a água da represa estava caracteristicamente turva e a transparência foi de 2,15 metros. No período, a clorofila a variou de 3,9  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  a 27,6  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , com valor mediano de 11,3  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

O perífiton que fixou-se nas unidades foi constituído por alga clorofícea do gênero *Oedogonium* Link, 1820. Essa alga, formada por filamentos unisseriados, sem ramificações e fixos pela base, recobriu de maneira esparsa a superfície das unidades. Os filamentos ficavam recobertos pelas finas partículas de silte em suspensão, dando uma coloração pardacenta às unidades. O mesmo tipo de aparência, provocado pelo mesmo tipo de recobrimento pelo perífiton, foi observado em troncos, blocos de rocha e cascalho submersos.

Consta na Tabela I as espécies capturadas nas áreas com e sem atratores, bem como o número e o peso dos indivíduos por espécie. Foram capturadas 17 espécies, das quais somente *Leporinus friderici* não constou da relação das espécies que frequentaram a área com atratores. Na área sem atratores ocorreram 12 espécies, onde *Apareiodon piracicabae*, *Cichla monoculus*, *Astyanax fasciatus*, *Hoplias malabaricus* e *Tilapia rendali* estiveram ausentes. O índice de Shannon estimado para as duas áreas, foram distintos ( $P < 0,001$ ). Os resultados obtidos para a diversidade estão sumarizados na Tabela II.

Tabela I: Relação das espécies capturadas, peso total em gramas e número total (entre parênteses) por espécie, por local e por área com e sem atratores.

Espécies	Buriti		Barragem	
	com atratores	sem atratores	com atratores	sem atratores
<i>Aparelodon piracicabae</i>	80(4)			
<i>Astyanax altiparanae</i>	124(6)	73(6)		
<i>Astyanax fasciatus</i>	65(5)		14(1)	
<i>Cichla monoculus</i>	75(5)		76(4)	
<i>Cichla cf ocellaris</i>	4336(19)	6513(20)	2024(8)	433(2)
<i>Crenicichla britskii</i>			113(3)	
<i>Cyphocharax nagellii</i>	64(3)	24(1)	67(3)	
<i>Galeocharax kneri</i>			36(1)	112(1)
<i>Geophagus brasiliensis</i>	242(2)	352(3)	269(1)	
<i>Hoplias lacerdae</i>	2943(9)	696(2)		
<i>Hoplias malabaricus</i>	267(1)		400(1)	
<i>Iheringichthys labrosus</i>			867(7)	1377(6)
<i>Leporinus elongatus</i>	754(6)	267(2)		1237(2)
<i>Leporinus friderici</i>		1544(5)	630(1)	1239(4)
<i>Leporinus octofasciatus</i>	962(4)	953(3)	846(7)	350(4)
<i>Myleus tiete</i>	140(2)	117(1)	293(3)	269(3)
<i>Pimelodella sp</i>			15(1)	
<i>Pimelodus fur</i>			712(6)	5293(23)
<i>Pimelodus maculatus</i>	5513(12)	2449(9)	15266(55)	22266(72)
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	6582(43)	10326(61)	9971(165)	5373(79)
<i>Pterygoplichthys scutellatus</i>			236(1)	5407(11)
<i>Schizodon nasutus</i>	676(3)	515(2)	16(1)	994(3)
<i>Sternopygus macrurus</i>			9(1)	
<i>Tilapia randall</i>	465(1)			
<b>Total</b>	<b>23292(125)</b>	<b>23659(115)</b>	<b>31670(270)</b>	<b>44352(210)</b>

Tabela II: Valores do índice de Shannon (H'), da variância do índice (VAR) e do índice de equitabilidade (E) para as espécies frequentadoras das áreas com e sem atratores no Córrego do Buriti.

Área	H'	VAR	E
com atratores	2,25	0,0071	0,81
sem atratores	1,61	0,0131	0,65

O número de indivíduos amostrados na área com atratores foi 125 indivíduos e na área sem atratores 115 indivíduos. A prova de Mann-Whitney aplicada para as amostras coletadas mostrou que o número de indivíduos foi superior na área com atratores ( $U = 18$ ;  $n_1 = n_2 = 6$ ;  $P = 0,531$ ). Por outro lado, o peso total em gramas das espécies capturadas nas áreas com e sem atratores foram semelhantes ( $U = 17$ ;  $n_1 = n_2 = 0,6$ ;  $P = 0,469$ ).

As distribuições de freqüências das classes de comprimento, considerando-se todas as espécies, nas áreas com e sem atratores, estão representadas na Figura 4. A prova de Kolmogorov-Smirnov aplicada às duas distribuições mostrou que elas são distintas ( $P < 0,05$ ). Houve uma maior freqüência de indivíduos com comprimentos iguais ou inferiores a 17 centímetros, na área com atratores. As espécies pertencentes a essas classes de comprimento foram *Hoplias lacerdae*, *Astyanax altiparanae*, *Myleus tiete*, *Leporinus elongatus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax fasciatus*, *Cyphocharax nagellii*, *Aparelodon piracicabae*, *Leporinus octofasciatus* e *Cichla monoculus*. Dessas espécies, 89% foram indivíduos imaturos, somente *Astyanax altiparanae* e *Geophagus brasiliensis* estiveram constituídas por indivíduos menores do que 17 centímetros e com estágio de maturidade em maturação ou repouso, além do imaturo.

## Segunda etapa: margem do rio, próximo à barragem

Os valores de pH oscilaram pouco neste período, indo de 6,23 em junho a 7,52 em dezembro, com valor mediano de 6,91. A condutividade teve uma variação de 28  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , registrada em agosto, a 35  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , nos meses de junho, outubro e dezembro, com valor mediano de 34,5  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ . Os valores mais elevados de  $\text{O}_2$  dissolvido foram verificados em junho, agosto e março, situando-se entre 8,4 e 8,9  $\text{mg.L}^{-1}$ ; de outubro a fevereiro os valores decresceram de 7,8 a 6,8  $\text{mg.L}^{-1}$  e no período todo o valor mediano foi de 8,1  $\text{mg.L}^{-1}$ . A temperatura variou de 21,8°C em junho a 28,4°C em fevereiro, com valor mediano de 27,5°C; de agosto a março houve uma tendência no aumento da temperatura. A transparência da água variou de 3,25 metros em outubro a 7,30 metros em fevereiro, com valor mediano de 4,60 metros. A clorofila a variou de 1,70  $\text{mg.L}^{-1}$  em junho a 5,30  $\text{mg.L}^{-1}$  em agosto, com valor mediano de 3,00  $\text{mg.L}^{-1}$ .

As unidades de atratores foram submersas em um local de substrato mais consolidado do que o substrato do experimento anterior, composto por blocos fragmentados de basalto, conglomerados e silte compactado. As unidades mostraram-se destituídas de perífiton e recobertas por fina camada de silte. Verificou-se na superfície das unidades a presença de gastrópodos do gênero *Goniobasis*, que ao alimentarem-se, limpavam a sua superfície.

As espécies capturadas nas áreas com e sem atratores estão relacionadas na Tab.I, bem como o número e peso dos indivíduos. Foram registradas 20 espécies no total, das quais 19 ocorreram na área com atratores e 12 na área sem atratores. Somente *Leporinus elongatus* não foi registrada na área com atratores.

Os índices de Shannon estimados para as duas áreas foram distintos ( $P < 0,05$ ), indicando uma diversidade maior para a área sem atrator. Os resultados obtidos para a diversidade de espécies estão na Tab.III.

Tabela III. Valores do índice de Shannon ( $H'$ ), da variância do índice (VAR) e do índice de equitabilidade (E) para as espécies frequentadoras das áreas com e sem atratores na margem do Rio grande, próximo à barragem.

Área	$H'$	VAR	E
com atratores	1,11	0,0103	0,38
sem atratores	1,37	0,0090	0,55

A prova de Mann-Whitney aplicada para as amostras coletadas mostrou não haver diferença entre o número de indivíduos que frequentaram as áreas com e sem atratores e nem entre os pesos dessas amostras ( $U = 11$ ,  $n_1 = n_2 = 6$ ,  $P = 0,115$ ).

As distribuições de frequências das classes de comprimento, considerando-se todas as espécies, nas áreas com e sem atratores, estão representadas na Fig. 5. A prova de Kolmogorov-Smirnov aplicada às duas distribuições mostrou que elas são distintas ( $P < 0,05$ ). Houve uma maior frequência de indivíduos com comprimentos iguais ou inferiores a 14 centímetros na área com atratores. Desses indivíduos, a predominância foi de jovens de corvina, *Plagioscion squamosissimus*, ocorrendo também jovens de tucunarés, *Cichla cf ocellaris* e *C. monoculus*, ferreirinha, *Leporinus octofasciatus*, joaninha, *Crenicichla britskii*, lambari-de-rabo-vermelho, *Astyanax fasciatus*, cascudo-abacaxi, *Pterygoplichthys aculeatus*, saguiru, *Cyphocarax nagellii* e bagre, *Pimelodella* sp.

## Discussão

Reservatórios são ambientes Inconstantes, geralmente estão em seqüência e o volume de água entre eles é controlado de acordo com a demanda de energia. Nem sempre uma estação seca faz com que um determinado reservatório tenha a sua cota de água diminuída, pois a descarga de água de um reservatório à montante e a retenção de água neste, faz com que o nível mantenha-se elevado. Além disso, a descarga de água pode alterar as condições físico-químicas do reservatório à jusante.

O Reservatório de Volta Grande, em comparação com os outros reservatórios, como por exemplo o de Barra Bonita, nos rios Piracicaba e Tietê, é um reservatório de águas límpidas. Rolla et al. (1990) estudaram os aspectos físicos-químicos do Reservatório de Volta Grande em 1988 e 1989. Verificaram por exemplo, que a transparência da água variou de 1,80 metros em junho a 3,38 metros em outubro. Na fase inicial deste experimento, desenvolvida no córrego do Buriti, foi registrado um menor valor para a transparência da água, igual a 2,15 metros em fevereiro de 2000 e um valor maior em outubro de 1999, de 3,60 metros. Na segunda fase do experimento, trabalhando agora em área mais aberta, na margem da calha principal do rio, foi registrado um valor muito alto para a transparência da água, igual a 7,30 metros, em fevereiro de 2001. Isso mostra, em parte, a inconstância do ecossistema. Deve-se considerar também os dois ambientes analisados. No córrego, ou melhor, o que antes foi um córrego, pois agora o leito invadido em muitos metros as antigas margens (Fig. 3), a área onde as unidades foram submergidas é abrigada, circundada por uma pequena enseada e florestada por mata ciliar. A área onde a repetição do experimento foi realizada fica na margem atual do Rio Grande, sem estar protegida (Fig. 3). Neste ambiente, a clorofila a variou de 1,70 mg.L<sup>-1</sup> a 5,30 mg.L<sup>-1</sup>, com valor mediano de 3,00 mg.L<sup>-1</sup>, enquanto que no córrego os valores foram superiores, variando de 3,90 mg.L<sup>-1</sup> a 27,60 mg.L<sup>-1</sup>, com valor mediano de 11,30 mg.L<sup>-1</sup>. Na área marginal próxima à barragem foi verificada a presença do gastrópodo *Goniobasis sp.*, sobre as estruturas das unidades e também no substrato. Os hábitos herbívoros deste molusco podem ter contribuído para que o perífiton não se fixasse nas estruturas; foi observado este molusco em atividade alimentar nas unidades tubulares, limpando a superfície do sedimento depositado.

O perífiton que fixou-se nas unidades submersas no Córrego do Buriti, constituído por algas do gênero *Oedogonium*, está composto por mais de 400 espécies de distribuição cosmopolita pelos corpos de águas interiores (Bicudo & Bicudo, 1970). Este gênero caracteriza-se por apresentar filamentos unisseriados e sem ramificações, estriações características na porção distal das células que constituem o filamento e que se formam por ocasião do processo de reprodução vegetativa das células do filamento (Joly, 1966). Os filamentos, constituídos por células cujas membranas são impregnadas externamente por quitina, formam uma rede que retém o silte em suspensão na coluna de água, o que confere a coloração pardacenta ao perífiton que reveste as unidades, bem como os troncos e blocos de rochas submersos.

Na área do Córrego do Buriti, os atratores mostraram-se eficientes em concentrar um maior número de indivíduos e também por aumentar a diversidade de peixes. Freitas (1999) também demonstrou que os atratores colocados na Represa de Barra Bonita, Rio Tietê, atuaram efetivamente como agregadores de biomassa. No entanto, no Córrego do Buriti, a biomassa foi semelhante entre as áreas com e sem atratores. Portanto, verificou-se que a maior agregação veiculada aos atratores não ocasionou necessariamente um aumento na biomassa final, pois os indivíduos agregados eram principalmente juvenis de pequeno porte, que pouco interferiram na biomassa final, mesmo sendo numerosos. Freitas (1999) não verificou agregação de peixes de pequeno porte como *Cyphocharax nagellii* e juvenis de *Plagioscion squamosissimus* em áreas com atratores na Represa de Barra Bonita. No entanto,



essas espécies foram umas das que contribuíram para com o grupo de peixes de pequeno porte que freqüentaram os atratores na área do Córrego do Buriti.

Na área marginal, próxima à barragem, foi registrada uma maior riqueza de espécies (19), comparando-se com a área sem atratores (12). Entretanto, a diversidade foi maior ( $H' = 1,37$ ,  $P < 0,05$ ) em relação à área com atratores ( $H' = 1,11$ ,  $P < 0,05$ ); isto se deve ao maior valor de equitabilidade obtido para a área sem atratores ( $E = 0,55$ ), do que para o obtido na área com atratores ( $E = 0,38$ ). O valor de equitabilidade mais baixo deve-se ao fato de terem sido registradas espécies que ocorreram em pequeno número, espécies essas que não ocorreram na área sem atratores, que embora tendo menor número de registro de espécies, houve maior uniformidade

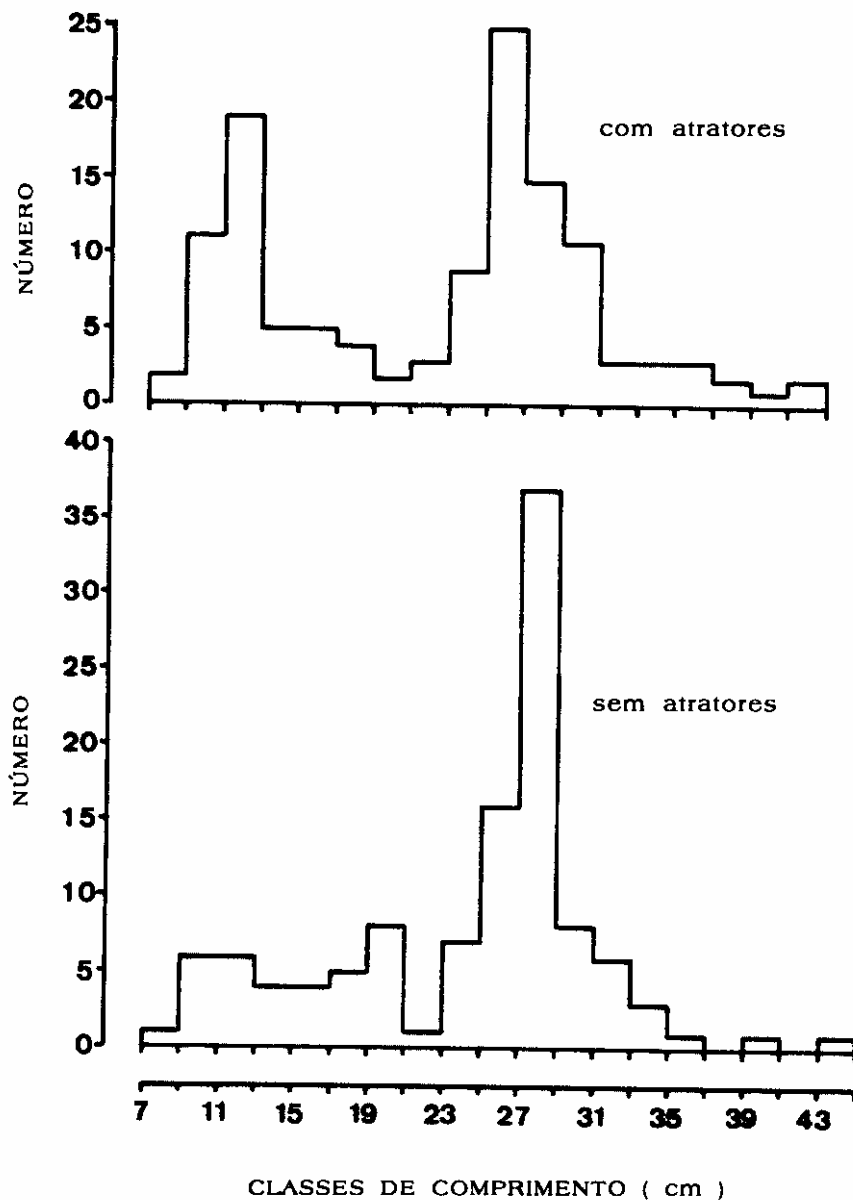


Figura 4: Distribuição de freqüência de classes de comprimento, para o total de espécies capturadas nas áreas com e sem atratores, no Córrego do Buriti.

numérica de indivíduos por espécie. Na área com atratores, a espécie mais abundante foi *Plagioscion squamosissimus*, composta principalmente por indivíduos juvenis e com comprimentos inferiores a 14 centímetros, além de outras espécies cujos indivíduos também eram juvenis e de pequeno porte. Isso fez com que as distribuições de classes de comprimento fossem distintas nas duas áreas (Fig. 5), havendo uma maior ocorrência de juvenis na área com atratores.

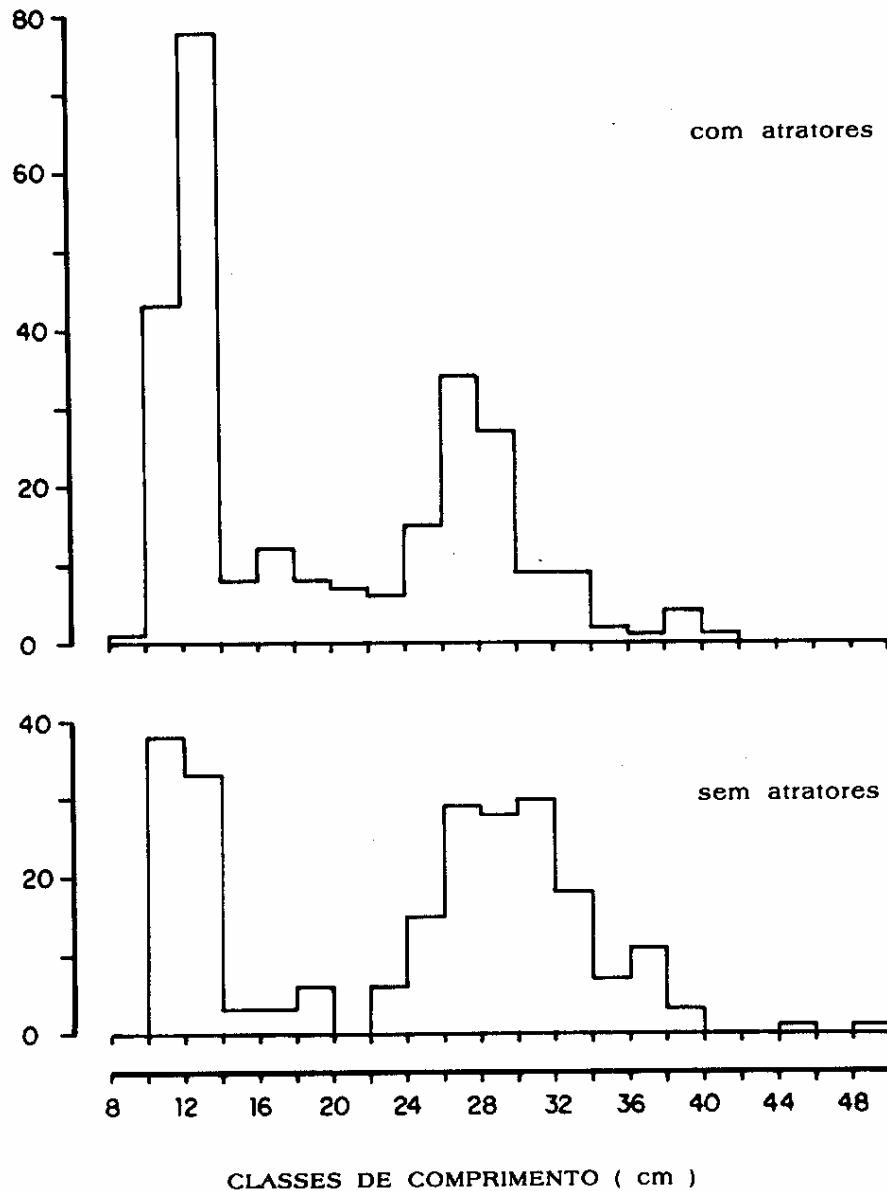


Figura 5: Distribuição de freqüência de classes de comprimento, para o total de espécies capturadas nas áreas com e sem atratores na margem do Rio Grande, próximo à barragem.

Não houve diferença na biomassa de peixes nos locais com e sem atratores, na área marginal próxima à barragem ( $P > 0,05$ ), assim como também não houve diferença entre as biomassas nos locais com e sem atratores na área do Córrego do Buriti. Porém, em ambas as áreas, os atratores provocaram a atração de juvenis.

O uso de atratores em áreas diferentes do Reservatório de Volta Grande parece contribuir com a agregação de juvenis de maneira satisfatória. A utilização de atratores em ambientes de água doce tem contribuído para com as populações de peixes, fornecendo não só abrigo como também área de alimentação de juvenis (Seaman & Sprague, 1991). O Reservatório de Volta Grande é uma área relativamente pobre em fornecer abrigo às populações de peixes, principalmente às de juvenis. Isso leva espécies a praticarem canibalismo de juvenis, conforme mostrado por Gomiero (1999) para as espécies de tucunarés existentes na área.

Um dos grandes problemas enfrentados pelos órgãos de piscicultura encarregados da produção de alevinos para o repovoamento de áreas é a mortalidade desses por predadores. Sugere-se portanto associar a soltura de alevinos e juvenis em áreas previamente demarcadas e que contenham atratores para servir de abrigo.

---

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo auxílio concedido durante a realização do projeto (proc. no. 304081/85-0). Ao Centro de Aqüicultura da Unesp, pelo suporte oferecido à realização das coletas. Aos membros do Departamento de Programação e Ações Ambientais da Cemig, sediado em Volta Grande, pelo apoio prestado durante o desenvolvimento deste projeto e a outras campanhas realizadas. Ao senhor José Melgaço, pela dedicação e amizade ao receber as equipes de trabalho.

---

## Referências citadas

- Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. 1997. Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, Maringá. 387p.
- Bicudo, C. E. M. & Bicudo, R. M. T. 1970. Algas de Águas Continentais Brasileiras. FBDE, São Paulo. 228p.
- Bohnsack, J. A. & Sutherland, D. L. 1985. Artificial reef research: A review with recommendations for future priorities. *Bull. Mar. Sc.*, 37: 11-39.
- Bohnsack, J. A., Johnson, D. L. & Ambrose, R. F. 1991. Ecology of artificial reef habitats and fishes. In: Seaman, Jr., W. & Sprague, L. M. (ed.). *Artificial habitats for marine and freshwater fisheries*. Academic Press, New York. 285p.
- Bortone, S. A. & Kimmel, J. J. 1991. Environmental and monitoring of artificial habitats. In: Seaman Jr., W. & Sprague, L. M. (ed.). *Artificial habitats for marine and freshwater fisheries*. Academic Press, New York. 285p.
- Braga, F. M. de S. & Gomiero, L. M. 1997. Análise da pesca experimental realizada no reservatório de Volta Grande, rio Grande (MG-SP). *Bol. Inst. Pesca*, 24: 131-138.
- CESP. 1993. Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991. *CESP Sér. Pesqui. Desenvol.*, 84: 1-23.
- Freitas, C. E. de C. 1999. O efeito de recifes artificiais sobre as associações de peixes do rio Tietê, na área de influência do reservatório de Barra Bonita (Estado de São Paulo-Brasil). São Carlos, USP, 133p. (Tese)
- FUEM. Itaipu Binacional 1987. Ictiofauna e Biologia Pesqueira. FUEM- SUREHMA/ Itaipu Binacional, Maringá. 2v., 638p.
- Gomiero, L. M. 1999. Biologia alimentar e reprodutiva de espécies do gênero *Cichla* (Perciformes, Cichlidae), no reservatório de Volta Grande (MG-SP). Rio Claro, Unesp, 109p (Dissertação).

- Joly, A. B. 1966. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. Companhia Editora Nacional, São Paulo. 634p.
- Magurran, A. E. 1991. Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, London. 179p.
- Nush, E. A. 1980. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigments determination. Arch. Hydrobiol., 14: 14-36.
- Phillips, S. H. 1990. A guide to construction of freshwater artificial reef. Sport Fishing Institute, Washington. 24p.
- Polovina, J. J. 1991. Fisheries applications and biological impacts of artificial habitats. In: Seaman Jr., W. & Sprague, L. M. (ed.). Artificial habitats for marine and freshwater fisheries. Academic Press, New York. 285p.
- Rolla, M. E., Dabes, M. B. G. S., França, R. C. & Ferreira, E. M. V. M. 1990. Aspectos limnológicos do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais/São Paulo. Acta Limnol. Bras., 3: 219-244.
- Santos, G. B. & Formaglio, P. S. 2000. Estrutura da ictiofauna dos reservatórios do rio Grande, com ênfase no estabelecimento de peixes piscívoros exóticos. Inform. Agropec., 21: 98-106.
- Seaman Jr., W. & Sprague, L. M. 1991. Artificial habitats practices in aquatic systems. In: Artificial habitats for marine and freshwater fisheries. Academic Press, New York. 285p.
- Siegel, S. 1975. Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento. Editora McGraw-Hill do Brasil, São Paulo. 350p.
- Stone, R. B., McGurran, J. M. & Sprague Jr., W. 1991. Artificial habitats of the world: Synopsis and major trends. In: Seaman Jr., W. & Sprague, L. M. (ed.). Artificial habitats for marine and freshwater fisheries. Academic Press, New York. 285p.
- Vanzolini, P. E. 1993. Métodos estatísticos elementares em sistemática zoológica. Editora Hucitec, São Paulo. 130p.

**Recebido em:** 23 / 11 / 2001

**Aprovado em:** 25 / 03 / 2002