

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/316365329>

III Seminário de Pesquisa da APA Itupararanga: Água e Saneamento, desafios à conservação Deslocamento reprodutivo da ictiofauna migradora do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil

Conference Paper · January 2013

CITATIONS

0

READS

30

3 authors, including:



Welber Senteio Smith

Universidade Paulista

104 PUBLICATIONS 311 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



A comunidade de peixes da bacia do rio Sorocaba São Paulo, Brasil com ênfase na represa de Itupararanga, lagos marginais e riachos [View project](#)



Fuzzy image processing [View project](#)

III Seminário de Pesquisa da APA Itupararanga:
Água e Saneamento, desafios à conservação

28 e 29 de Novembro de 2012

Sorocaba - SP

Deslocamento reprodutivo da ictiofauna migradora do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil

Andréia Camargo Portella (Universidade Paulista)

Graduanda do Curso de Ciências Biológicas

andrea_portella@hotmail.com

Anderson Dalmolin Arsentales (Universidade Paulista)

Graduando do Curso de Ciências Biológicas

a_arsentales-bio@hotmail.com

Welber Senteio Smith (Universidade Paulista e Universidade de Sorocaba)

Professor dos Cursos de Ciências Biológicas e Engenharia Ambiental

welber_smith@uol.com.br

Resumo

O estudo do processo reprodutivo é elemento fundamental, visto que de seu sucesso dependem o recrutamento e, conseqüentemente, a manutenção de populações viáveis mantendo o equilíbrio ambiental. Com isso este trabalho tem como objetivos estudar os aspectos relacionados à reprodução de espécies reofilicas do rio Sorocaba, tais como. As amostragens foram realizadas mensalmente durante o período de setembro de 2010 a setembro de 2012, em dois pontos do rio Sorocaba, um na cidade de Sorocaba, na Cachoeira dos Guimarães, e o outro na cidade de Cerquilha, numa escadaria de peixes. As capturas foram realizadas com a utilização de tarrafas e cada exemplar capturado foi marcado com miçangas coloridas. Após esse procedimento os exemplares foram soltos no local de captura. Alguns dos exemplares capturados foram levados para laboratório onde foram obtidos os dados biométricos e biológicos. Para os peixes migradores do rio Sorocaba foram identificadas 7 espécies: *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus*, *Leporinus obtusidens*, *Parodon nasus*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus hilarii* e *Triportheus nematurus*. Dessas espécies verificou-se que a maioria dos indivíduos capturados na estação chuvosa apresentavam as gônadas em maturação ou maduras, indicando a possível época reprodutiva. A proporção sexual mostrou-se não significativa para nenhuma espécie, já que todas apresentaram o valor de χ^2 em níveis de 5% abaixo de 3,84. As espécies reofílicas do rio Sorocaba apresentam um padrão de sazonalidade reprodutiva, tendo os a estação chuvosa como período de maior atividade. A proporção sexual mostrou-se equilibrada, não ocorrendo predomínio de fêmeas ou machos.

Palavras-Chave: Marcação e recaptura, peixes migradores, rio Sorocaba.

Introdução

O estudo do processo reprodutivo é elemento fundamental, visto que de seu sucesso dependem o recrutamento e, conseqüentemente, a manutenção de populações viáveis mantendo o equilíbrio ambiental (Esper *et al.*, 2000). Segundo Vazzoler (1996), o sucesso alcançado pelos peixes nos mais diversos ambientes aquáticos está relacionado ao número diverso de estratégias reprodutivas desenvolvidas pelo grupo.

As espécies migradoras desenvolveram estratégias próprias, envolvendo perdas mínimas de energia quando migram em direção à nascente do rio para realizar seu ciclo reprodutivo (Souza, 2006). Essas espécies se incluem num grupo que estão sob forte pressão das condições ambientais em que vivem (Godinho *et al.*, 2010), como as alterações do regime hidrológico que controla amplamente a diversidade de peixes em rios de planície de inundação. Variações na duração, época e magnitude das cheias afetam as espécies de maneira diferenciada, visto que as exigências ecológicas e a cronologia dos processos vitais, como a reprodução, alimentação, maturidade e crescimento, são distintas entre as espécies (Agostinho *et al.*, 1997). Segundo Vazzoler (1996), conhecer as estratégias e táticas do ciclo de vida dos peixes permite compreender melhor como esses se adaptam ao ambiente e como interagem com os fatores bióticos e abióticos do meio em que vivem.

Contudo, as estratégias desenvolvidas pelos peixes muitas vezes são afetadas por alterações no ambiente, como barramentos dos cursos d'água para as formações dos reservatórios transformando ambientes lóticos em ambientes lênticos acarretando em alterações significativas nas características físicas, químicas e biológicas (Giamas *et al.*, 2004), fazendo com que as comunidades bióticas da sua área de influência tenham que se adaptar às novas condições para não serem eliminadas do ecossistema (Braga 2001). Segundo Letcher *et al.*, (2007), as modificações no habitat, principalmente por meio de represamentos, diminui a variabilidade genética das espécies, reduz as taxas de crescimento populacional e aumenta o risco de extinção.

Apesar do interesse que as espécies migradoras despertam há várias décadas e das pesquisas já realizadas, poucos trabalhos investigaram aspectos biológicos, em especial as estratégias reprodutivas, das espécies reofílicas presentes no rio Sorocaba (Takahashi, 2006). Contudo, esse tipo de estudo é de fundamental importância para a compreensão dos aspectos ecológicos de vida dos peixes. Segundo Vieira (1994) a análise do comportamento das espécies revela-se de suma importância, pois é a migração reprodutiva que garante a renovação dos estoques populacionais e assegura também a preservação de tais espécies. Sendo assim, a realização de estudos sobre a dinâmica da população de peixes reveste-se de importância tanto científica quanto econômica e social.

Com isso este trabalho tem como objetivos estudar os aspectos relacionados à reprodução de espécies reofílicas do rio Sorocaba, procurando identificar as espécies migradoras, época de reprodução, proporção sexual e estágio de maturação gonadal.

Material e Métodos

A bacia do rio Sorocaba (Figura 1A) situa-se na subárea conhecida por médio Tietê, da qual é a segunda maior bacia hidrográfica. Está localizada no trecho superior do planalto Atlântico e parte na depressão periférica. A bacia possui área de drenagem de 5269 km², abrangendo 22 municípios onde residem cerca de 1,2 milhões de habitantes. A declividade média é de 0,28%, indicando, baixa velocidade de escoamento. O rio Sorocaba é o afluente mais importante da margem esquerda do rio Tietê, possuindo 180km de extensão em linha reta e 270km de considerado em leito em trajeto natural. No decorrer do seu percurso sofre dois represamentos, o primeiro em Votorantim, para o aproveitamento energético do salto de Itupararanga e o segundo em Cerquilha, na antiga usina San Juan, onde há uma escada para a subida dos peixes (Smith *et al.*, 2009).

O trecho em estudo localiza-se no rio Sorocaba, nos municípios de Sorocaba (RSS) (Figura 1B), na Cachoeira dos Guimarães e em Cerquilha (RSC) (Figura 1C), na escadaria de peixes na Usina San Juan, onde foram realizadas coletas mensais em um ponto do rio em cada município durante o período de setembro de 2010 a setembro de 2012.

A captura dos exemplares foi realizada com a utilização de tarrafas, as quais foram utilizadas durante um intervalo de tempo de 3 horas em cada local de coleta. Os exemplares capturados foram marcados logo abaixo da nadadeira dorsal com miçangas coloridas, cuja cor e quantidade determinou o código do exemplar. Foram obtidos os dados biométricos (comprimento padrão e peso total) e realizada a sexagem por meio das características do dimorfismo sexual presente nas espécies em estudo. Após esse procedimento, esses exemplares foram soltos no local da captura.

Alguns dos exemplares capturados foram levados para laboratório onde foram obtidos os dados biométricos (comprimento padrão e peso total) e biológicos (estádio de maturação gonadal e sexo). O estágio gonadal foi determinado utilizando um microscópio ou quando possível, macroscopicamente, considerando as seguintes características: cor, transparência, os vasos sanguíneos superficiais, e aspecto dos ovócitos. De acordo com uma escala previamente estabelecida, estádios gonadais foram classificados em quatro categorias: A = imaturo, B = em maturação, C = maduro e D = vazio (Vazzoler, 1996).

Posteriormente, esses exemplares foram fixados em formalina 10% e conservados em álcool 70%. Todo o material foi devidamente identificado com data de coleta, local e tipo de aparelho utilizado. A identificação das espécies foi feita através de chaves de identificação apropriadas, e posteriormente confirmada por especialistas. O trabalho possui a licença permanente para coleta de material zoológico ICMBIO n. 24151-1 emitida em 21/06/2010.

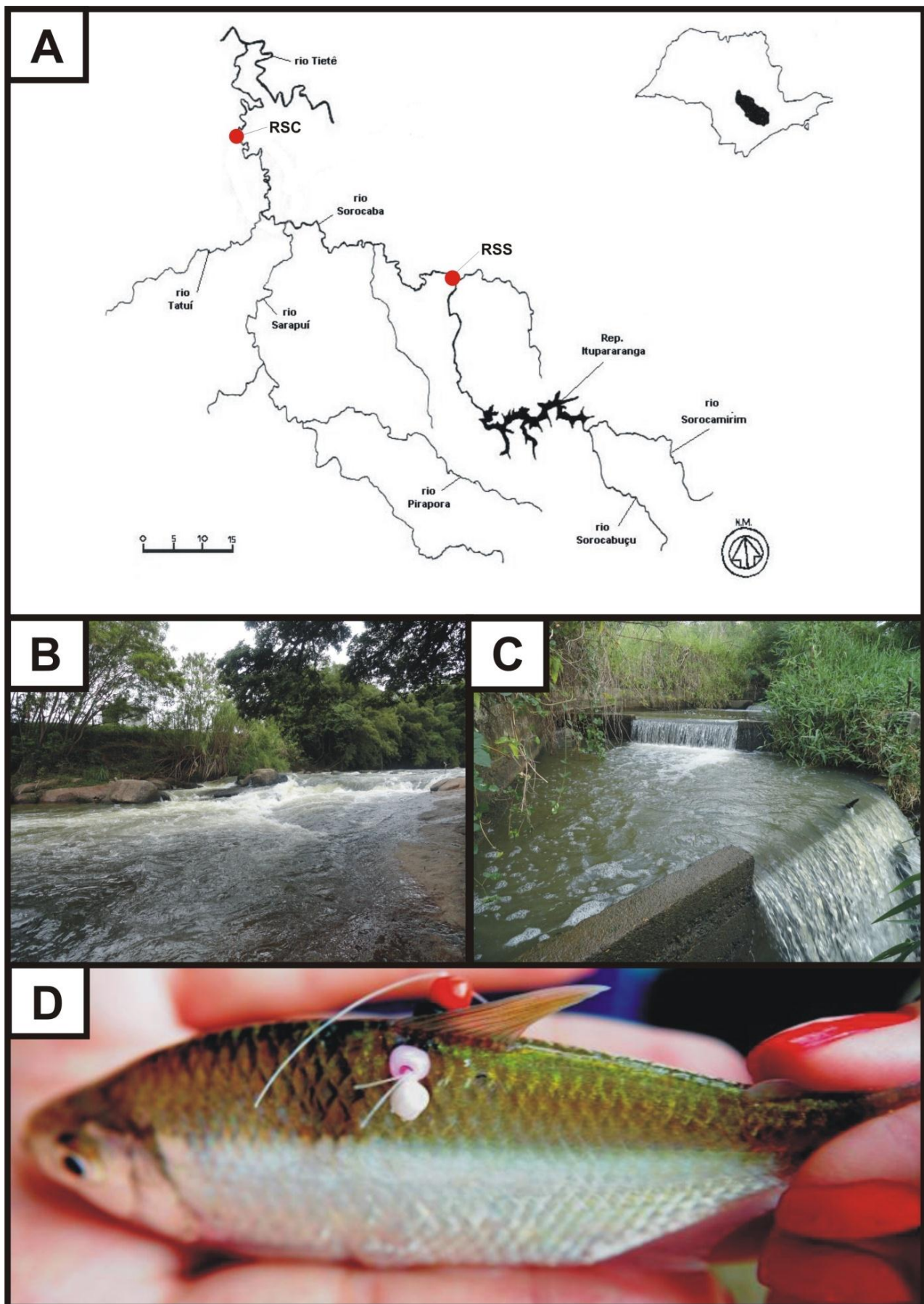


Figura 1: A) Mapa esquemático da bacia do rio Sorocaba, SP; B) Ponto de coleta no Município de Sorocaba (RSS); C) Ponto de coleta no município de Cerquilha (RSC) D) Exemplar de *Astyanax fasciatus* marcado (Modificado de Takahashi, 2006).

Resultados

Através dos dados de índice pluviométrico e de temperatura obtidos durante o estudo, foram identificadas duas estações: seca (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril). Na Figura 2, pode-se verificar que os parâmetros estudados estão diretamente relacionados, tendo a estação chuvosa com as maiores temperaturas, e a estação de seca com as menores temperaturas.

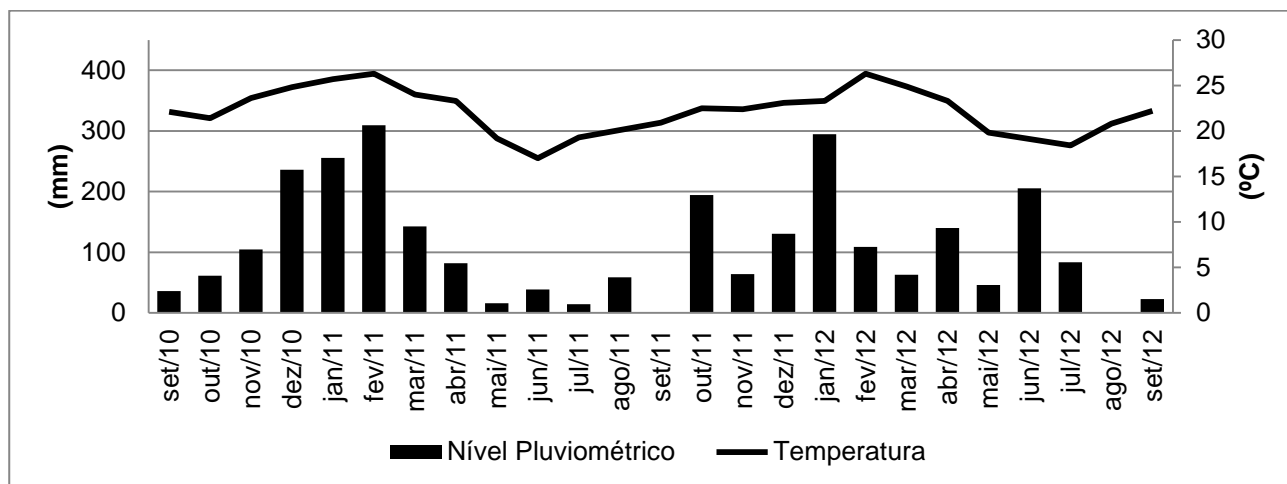


Figura 2. Distribuição dos valores médios mensais da temperatura do ar e dos valores médios de precipitação (setembro 2010 a setembro de 2012).

Com relação aos os peixes migradores, foram capturados 391 indivíduos, distribuídos em 7 espécies, 4 famílias e uma ordem. Desse total de indivíduos migradores capturados 254 exemplares foram marcados e soltos no local de captura e 137 foram levados ao laboratório para a obtenção dos dados biométricos e biológicos. As espécies são: *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus*, *Leporinus obtusidens*, *Parodon nasus*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus hilarii* e *Triportheus nematurus*. Do total de indivíduos marcados, obteve a recaptura de 5 indivíduos (1,96%) sendo dois *P. nasus* e três *P. lineatus*, no mesmo local onde tinham sido capturados anteriormente.

Como pode ser observado na Figura 3, o maior índice de capturas das espécies reofílicas ocorreu nos meses de janeiro à março de 2011 e dezembro à março de 2012, estando então relacionadas com os meses em que o índice pluviométrico e a temperatura estavam mais elevados.

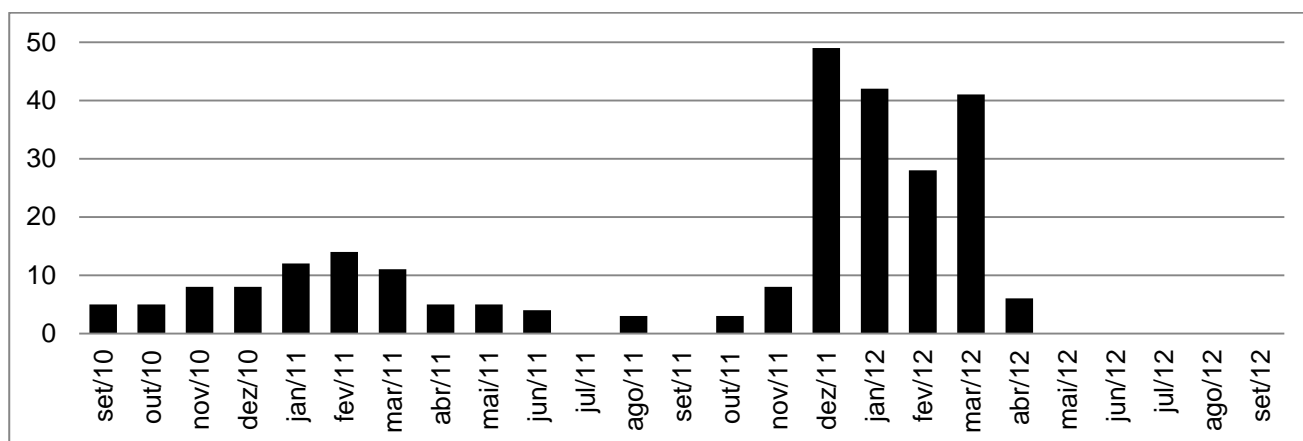


Figura 3. Número de indivíduos de espécies migradoras capturados durante de setembro 2010 a setembro de 2012.

De acordo com a Tabela 1, a maior frequência de espécies capturadas encontrava-se com as gônadas no estágio B (em maturação) ou no estágio C (maduras), já que a maioria dos indivíduos foram capturados durante a piracema, quando os fatores abióticos (temperatura e nível pluviométrico) encontravam-se mais elevados favorecendo a maturação gonadal das espécies migradoras.

Tabela 1. Frequência dos estágios de maturação gonadal das espécies capturadas durante o período amostral (N= número de indivíduos capturados, %A= percentagem de indivíduos com gônadas imaturas, %B = percentual de indivíduos com gônadas em maturação, %C = percentual de indivíduos com gônadas maduras, %D = percentagem de indivíduos com gônadas esvaziadas).

Espécie	N	Estágio de Maturação Gonadal			
		%A	%B	%C	%D
<i>Astyanaz fasciatus</i>	44	9,09	31,81	38,63	20,45
<i>Astyanax altiparanae</i>	37	10,81	35,13	32,43	21,62
<i>Parodon nasus</i>	31	12,90	41,93	29,03	16,12
<i>Prochilodus lineatus</i>	10	10	40	40	10
<i>Salminus hilarii</i>	9	11,11	55,55	33,33	0
<i>Leporinus obtusidens</i>	5	0	0	100	0
<i>Triportheus nematurus</i>	1	0	0	100	0

Conforme a Tabela 2, verifica-se que, das espécies estudadas, as fêmeas predominaram em 3 espécies - *A. altiparanae*, *P. lineatus* e *S. hilarii*. Já para *A. fasciatus* e *P. nasus* verificou-se um equilíbrio na proporção sexual, não ocorrendo, então, o predomínio de fêmeas ou machos. Porém pela análise estatística, através do teste do Qui-Quadrado (χ^2), verifica-se que não houve predomínio de machos ou fêmeas para nenhuma espécie, já que todas apresentaram o valor de χ^2 em níveis de 5% ($\alpha=0,05$) abaixo de 3,84. Para piava e sardinha devido a pequena amostragem não foi possível determinar a proporção sexual.

Tabela 2. Proporção Sexual de machos e fêmeas e resultado do teste do Qui-quadrado, com a correção de Yates, durante o período de setembro/2010 a setembro/2012.

Espécies	Sexo				Total	χ^2 0,05
	Machos		Fêmeas			
	N.º	%	N.º	%		
<i>Astyanax fasciatus</i>	68	46,25	79	53,74	147	0,68
<i>Astyanax altiparanae</i>	34	42,5	46	57,5	80	1,51
<i>Parodon nasus</i>	36	46,15	42	53,84	78	0,32
<i>Prochilodus lineatus</i>	20	42,55	27	57,44	47	0,76
<i>Salminus hilarii</i>	14	42,42	19	57,57	33	0,48

Discussão

De acordo com Lowe-McConnel (1999) em ambientes tropicais, é evidente a relação entre as variações no nível pluviométrico e os deslocamentos migratórios dos peixes, associados à maior atividade reprodutiva durante as cheias (Vazzoler, 1996). Em estudo realizado por Vazzoler e Menezes (1992), para os Characiformes da bacia do Paraná, o período reprodutivo inicia-se em outubro, quando a temperatura é elevada e o nível da água começa a subir, atingindo o pico em dezembro-janeiro, quando o nível de chuvas é alta. Essa relação entre fatores abióticos e maturação gonadal foi evidenciada durante o estudo, tendo dezembro de 2011 e janeiro de 2012 como os meses com maior atividade reprodutiva. De acordo com Vazzoler (1996) a maioria das espécies exibe uma periodicidade no seu processo de reprodução, começando o seu

desenvolvimento gonadal em um tempo anterior ao da reprodução, e completando a sua maturação gonadal, quando as condições ambientais são apropriadas para a fecundação e descendentes de desenvolvimento. Porém nem todos os anos apresentam uniformidade climática. Chuvas atrasam ou adiantam em anos distintos e isso pode alterar os processos biológicos de reprodução (Takahashi 2006).

Sobre a avaliação dos resultados, verificamos que a obtenção de 5 recapturas, correspondente a 1,96%, mostrou-se semelhante a outros resultados históricos sobre o assunto. Por exemplo, Godoy (1959) obteve 2.726 (10%) recapturas de 27.000 peixes marcados em seus estudos sobre avaliação migratória a locais e origem no Mogi Guaçu (quase 12 anos de estudos). Também, Paiva & Bastos (1982) em estudos sobre migração no rio São Francisco, obtiveram 30 (1,06%) retornos de um total de 2.828 peixes marcados. Alves (2007) nos estudos migratórios efetuados no rio Paraopeba marcou um total de 3.642 indivíduos e obteve retorno de 5,75% considerando um período de até quatro anos após a marcação. Finalmente, cabe considerar os resultados obtidos por Antonio *et al.*, (2007) que relata a obtenção de 188 retornos de 6.604 indivíduos marcados (2,84%) no rio Paraná, nas imediações da barragem da UHE Engenheiro Sergio Motta.

As espécies migradoras amostradas não apresentaram diferenças significativas na razão sexual, considerando todo o período de coleta. Quando a proporção esperada não ocorre, fatores como predação e variação nas condições ambientais locais podem estar envolvidos (Garcia *et al.*, 2004). De acordo com Vazzoler (1996), a proporção sexual dos peixes pode variar ao longo do seu ciclo de vida, sendo a mortalidade e o crescimento os fatores que atuam diferencialmente sobre os sexos, nas diferentes fases de crescimento.

Conclusão

As espécies reofílicas do rio Sorocaba apresentam um padrão de sazonalidade reprodutiva, tendo os a estação chuvosa como período de maior atividade reprodutiva. A proporção sexual mostrou-se equilibrada, não ocorrendo predomínio de fêmeas ou machos. Devido ao pequeno número de recapturas não foi possível determinar a efetividade da migração.

Referências

- AGOSTINHO AA, JULIO JÚNIOR HF, GOMES LC, BINI ML, AGOSTINHO SC. A planície de Inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócios - econômicos. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 1997.
- ALVES, C. B. M. 2007. Evaluation of fish passage through the Igarapé Dam fish ladder (rio Paraopeba, Brazil), using marking and recapture. *Neotropical Ichthyology*, 5(2):233-236
- ANTONIO, R. R., AGOSTINHO, A. A., PELICICE, F. M., BAILLY, D., OKADA, E. K. & DIAS, J. H. P. 2007. Blockage of migration routes by dam A migração construction: can migratory fish find alternative routes? *Neotropical Ichthyology*, 5(2):177-184.
- ESPER M de LP, MENEZES M.S de, ESPER W. Escala de desenvolvimento gonadal e tamanho de primeira maturação de fêmeas de *Mugil platanus* Günther, 1880 da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Par.* v.29, n.1, 2, 3, 4, 2000.

- GARCIA A.M, VIEIRA J.P, WINEMILLER K.O, RASEIRA M.B. Reproductive cycle and spatio-temporal variation in abundance of the one-sided livebearer *Jenynsia multidentata*, in Patos Lagos, Brazil. *Hydrobiologia*. v. 515, p. 39-48, 2004.
- GIAMAS, M. T. D., CAMPOS, E. C., CÂMARA, J. J. C., VERMULM JR, HARRY & BARBIERI, G. A. Ictiofauna da represa de Ponte Nova, Salesópolis (São Paulo) – bacia do alto Tietê. *Bol. Inst. de Pesca*, 30: 25-34, 2004.
- GODINHO, A.L.; LAMAS, I.R.; GODINHO, H.P. Reproductive ecology of Brazilian freshwater fishes. *Environ Biol Fish*, v.87, n.2, p.143-162, 2010.
- GODOY, M.P. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of curimatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) og Mogi Guassú river, São Paulo State, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, São Paulo, v. 31, p. 447-477, 1959.
- LETCHER B., NISLOW K., COOMBS J.A, O'DONNELL M.J, DUBREUIL T.L. Population response to habitat fragmentation in a stream dwelling brook trout population. *PlosOne*, v.2, n.1, 2007.
- LOWE-McCONNELL RH. Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais. São Paulo: USP, 1999.
- PAIVA, M. P. & S. A. BASTOS. Marcação de peixes nas regiões do alto e médio São Francisco (Brasil). *Ciência e Cultura*, 34:1362–1365. 1982.
- SMITH WS, PETRERE JR M, BARRELLA W. The fish community of the Sorocaba River Basin in different habitats (State of São Paulo, Brazil). *Braz. J. Biol.* v.69, n.4, 2009
- SOUZA L de LG. Ecologia Reprodutiva do Peixe- Donzela em Arrecifes Rochosos da Praia de Búzios, Rio Grande do Norte, Brasil. [dissertação de mestrado] Natal: Curso de Bioecologia Aquática do Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006.
- TAKAHASHI ELH. Ciclo reprodutivo da tabarana, *Salminus hilarii* (Valenciennes, 1849) (Characidae, Salmininae) na região do Baixo rio Sorocaba, SP. [dissertação de mestrado]. Jaboticabal: Curso de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, 2006.
- VAZZOLER, A.E.A.M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá - PR: EDUEM, 1996.
- VAZZOLER, A.E.A.M. & MENEZES, N.A. Síntese de conhecimento sobre comportamento reprodutivo de Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology*, vol. 52, no. 4, p. 627-640, 1992.
- VIEIRA LJS. Aspectos bionômicos de *Eleotris pisonis* (Gmelin, 1789) e *Dormitator maculatus* (Bloch, 1790) (Perciformes, Eleotridae) do rio Pium, Município de Paranamerim (RN). [dissertação de mestrado] Curso de Ecologia e Recursos Naturais- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.