



CARLOS EDUARDO BROCHADO MACHADO

ESTUDO DA COMUNIDADE DE PEIXES DO ARROIO TAQUAREMBÓ, FASE
PRÉ-BARRAMENTO, REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO URUGUAI, SUL DO
BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Biologia Animal, Instituto
de Biociências da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Biologia
Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade

Orientadora: Dr^a. Clarice Bernhardt Fialho

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Porto Alegre

2008

ESTUDO DA COMUNIDADE DE PEIXES DO ARROIO TAQUAREMBÓ, FASE
PRÉ-BARRAMENTO, REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO URUGUAI, SUL DO
BRASIL

CARLOS EDUARDO BROCHADO MACHADO

Dissertação aprovada em _____

Dr. Marco Aurélio Azevedo

Prof. Dr. Fernando G. Becker

Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba

Prof^a. Dr^a. Clarice Bernhardt Fialho

Orientadora

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	iv
Lista de figuras.....	vi
Lista de tabelas.....	xi
Resumo.....	xii
Introdução.....	1
Objetivos.....	3
Matérias e métodos	
Área de estudo.....	4
Coleta de dados em campo.....	9
Coleta de dados em laboratório.....	11
Análise de dados.....	12
Resultados	
Ponto Montante 1.....	19
Ponto Montante 2.....	37
Ponto Jusante.....	55
Resultados gerais.....	79
Fatores ambientais	83
Similaridade ictiofaunística.....	97
Discussão.....	101
Considerações finais.....	115
Referências bibliográficas.....	117

AGRADECIMENTOS

Ao término deste trabalho agradeço:

À minha orientadora Prof. Dra Clarice Bernhardt Fialho por ter mais uma vez me aceito como seu orientado, pelas contribuições e por confiar no meu trabalho.

Ao Prof. Dr Luiz Roberto Malabarba pelo exemplo de ictiólogo, pelo auxílio nas identificações de espécies, sugestões e empréstimos de bibliografia e material de campo.

Ao PPG Biologia Animal UFRGS pela oportunidade de ter realizado este curso e pelo auxílio financeiro que viabilizou este projeto de pesquisa.

À CAPES pela bolsa concedida.

Aos integrantes das muitas equipes de campo formadas para cada uma das 13 saídas que construíram este projeto e que sem a valiosa ajuda esta dissertação não existiria: Giovanni Neves; Martin Schossler Juliano Ferrer; Renata Bornholdt, Julia Giora; Daniel Rocha; Andréa Thomaz; Giovana Legemann, Andréia Turcati, Paulo Costa, Letícia Costa e em especial ao Rodrigo Hirano e ao Guilherme Frainer que me acompanharam na maioria das saídas. Quem carregou o bote no carro de mão campo à fora sabe o que foi...

Ao Juliano Ferrer; Juan Anza; Giovanni Neves; Alice Hirschmann e Fernando Carvalho pela preciosa ajuda na identificação de espécies em laboratório.

A todos os demais colegas do laboratório de ictiologia: Vinicius Lampert; Larissa Gonçalves; Tatiana Dias; Tomaz Aguzzoli; Rodrigo Quevedo e Letícia Longoni; e em especial à Ana Paula Dufech, Adriana Saccol e Julia Giora pelas contribuições e todo tipo de ajuda.

À Andréia Turcati, Giovana Legemann e Guilherme Frainer, por me permitirem participar de seus projetos de pesquisa como co-orientador, na esperança de ter sido útil.

À Prof(a). Dra Laura Verrastro que viabilizou o transporte da equipe de campo deste projeto, atrelando as nossas saídas às do grupo de pesquisa do laboratório de Herpetologia que desenvolve projeto em Rosário do Sul.

Aos motoristas do Instituto de Biociências: Luiz Souza, Armando Mendicelli, Sandro da Silva, Rafael de Aguiar e Mário Mércio, que conduziram a equipe com muitas histórias até o campo, pela amizade.

À Monica Rodriguez pela identificação dos exemplares de *Rineloricaria*.

À senhora Helena Beatriz Bernardi Schneider e seu marido senhor Luiz Antonio Schneider e aos senhores Cláudio Bernardi e Ivo Balzan por permitirem a entrada da equipe em suas propriedades.

Ao biólogo João Dotto pelos relatórios do Santa Maria e do Uruguai.

À toda família família Bornholdt-Epifanio pelo carinho com que fui recebido em seus lares e em especial ao Werner pelo “empréstimo” do computador, o que permitiu a feitura deste e de outros trabalhos, nos mais inusitados lugares e situações.

Aos “amigos-de-fé-meu-irmão-camarada” Paulo Costa, Gustavo Costa, Sacha Coromberg, Álvaro Silveira e Antonio João Silveira, pessoas com quem conto em todos os momentos.

Ao meu pai Julio, meu irmão Marcelo, meus sobrinhos Jerônimo, João Pedro e Caetano, minhas cunhadas Jadiana e Suzana e à Dadi: a minha família por todo amor e dedicação recíprocos.

À minha mãe Loiva, e meus irmãos Paulo Sérgio e Mauro, pelas questões práticas que envolveram a realização deste trabalho desde o seu principio, o empréstimo abnegado de todo e qualquer tipo de material de campo necessário, as acomodações e a alimentação na estância para a equipe de campo. Tudo sempre muito simples, mas sempre muito caloroso. A “bolsa família”, que sei, não é sem esforço. Enfim a presença de vocês neste trabalho é total.

À Renata, pela ajuda no campo sem medir esforços, por acreditar neste trabalho e me fazer acreditar ainda mais, sempre incentivando. Pela alegria, pela sintonia. Pela presença segura e constante nos momentos delicados. Pelo aprendizado e pelo amadurecimento. Por fazer eu me sentir o maior dos felizardos a cada manhã!

Muito Obrigado

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da bacia hidrográfica do rio Santa Maria em relação ao mapa do Rio Grande do Sul (Modificado de Euroestudios s/a e Novotechi S/A, 2003).....7
- Figura 2.** Locais propostos para a construção de barragens na bacia hidrográfica do rio Santa Maria. Em destaque local da barragem no arroio Taquarembó (Modificado de Euroestudios s/a e Novotechi S/A, 2003).....8
- Figura 3.** Arroio Taquarembó ponto montante 1 (a) imagem de satélite (b) fotografia obtida no local (junho de 2006).....16
- Figura 4.** Arroio Taquarembó ponto montante 2 (a) imagem de satélite (b) fotografia obtida no local (julho de 2006).....17
- Figura 5.** Arroio Taquarembó ponto jusante (a) imagem de satélite (b) fotografia obtida no local (julho 2006).....18
- Figura 6.** Composição da ictiofauna do arroio Taquarembó, ponto montante 1, em relação ao número de espécies por Ordem, no período de junho de 2006 a julho de 2007.....26
- Figura 7.** Variação mensal do número de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 1, entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.....27
- Figura 8.** Variação mensal da abundância numérica de exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.28
- Figura 9.** Variação mensal da abundância em biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.....29
- Figura 10.** Variação mensal do número de exemplares por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.....30
- Figura 11.** Variação mensal da biomassa por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.....31

Figura 12. Número cumulativo de espécies registradas no arroio Taquarembó, para o ponto montante 1, ao longo do período de amostragem, junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.....	32
Figura 13. Frequência de ocorrência das espécies registradas no arroio Taquarembó, para o ponto montante 1, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.....	33
Figura 14. Comparação entre métodos de captura para os valores obtidos para os índices ecológicos calculados em relação aos números totais de exemplares coletados (a) e biomassa obtida (b) no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de julho de 2006 a julho de 2007. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....	34
Figura 15. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação ao número de exemplares, coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....	35
Figura 16. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação à biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....	36
Figura 17. Composição da ictiofauna do arroio Taquarembó, ponto montante 2, em relação ao número de espécies por Ordem, no período de junho de 2006 a julho de 2007.....	44
Figura 18. Variação mensal do número de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 2, entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	45
Figura 19. Variação mensal da abundância numérica de exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	46
Figura 20. Variação mensal da abundância em biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	47
Figura 21. Variação mensal do número de exemplares por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007.	

(a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....48

Figura 22. Variação mensal da biomassa por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....49

Figura 23. Número cumulativo de espécies registradas no arroio Taquarembó, para o ponto montante 2, ao longo do período de amostragem, junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....50

Figura 24. Frequência de ocorrência das espécies registradas no arroio Taquarembó, para o ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....51

Figura 25. Comparação entre métodos de captura para os valores obtidos para os índices ecológicos calculados em relação aos números totais de exemplares coletados (a) e biomassa obtida (b) no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....52

Figura 26. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação ao número de exemplares, coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....53

Figura 27. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação à biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....54

Figura 28. Composição da ictiofauna do arroio Taquarembó, ponto jusante, em relação ao número de espécies por ordem, no período de julho de 2006 a julho de 2007.....62

Figura 29. Variação mensal do número de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto jusante, entre julho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....63

Figura 30. Variação mensal da abundância numérica de exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período entre julho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....64

Figura 31. Variação mensal da abundância em biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período entre julho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	65
Figura 32. Variação mensal do número de exemplares por espécie no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	66
Figura 33. Variação mensal da biomassa por espécie no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	69
Figura 34. Número cumulativo de espécies registradas no arroio Taquarembó, para o ponto jusante, ao longo do período de amostragem, julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	72
Figura 35. Frequência de ocorrência das espécies registradas no arroio Taquarembó, para o ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.....	73
Figura 36. Comparação entre métodos de captura para os valores obtidos para os índices ecológicos calculados em relação aos números totais de exemplares coletados (a) e biomassa obtida (b) no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....	76
Figura 37. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação ao número de exemplares, coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....	77
Figura 38. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação à biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.....	78
Figura 39. (a) Variação mensal da precipitação pluviométrica (a) e das médias mensais de fotoperíodo (b) na região da bacia hidrográfica do rio Santa Maria entre junho de 2006 e julho de 2007.....	85
Figura 40. Variação mensal da temperatura da água observada no arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Montante 1; (b) montante 2; (c) jusante.....	86

- Figura 41.** Variação mensal da concentração de oxigênio dissolvido na água, observada no arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 a julho de 2007. (a) Montante 1; (b) montante 2; (c) jusante.....87
- Figura 42.** Variação mensal da condutividade elétrica da água, observada no arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 a julho de 2007. (a) Montante 1; (b) montante 2; (c) jusante.....88
- Figura 43.** Correlação significativa entre diversidade para biomassa referente ao puçá e fatores ambientais no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Oxigênio dissolvido; (b) Condutividade elétrica; (c) fotoperíodo e (d) temperatura da água.....90
- Figura 44.** Correlação significativa entre diversidade para número de exemplares coletados com puçá, e fatores ambientais no ponto montante 1 arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Condutividade elétrica; (c) fotoperíodo e (d) temperatura da água.....93
- Figura 45.** Correlação significativa entre a variação mensal da diversidade para biomassa por espécie considerando-se os métodos de captura somados e a temperatura da água no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007.....96
- Figura 46.** Similaridade ictiofaunística entre os três pontos amostrais do arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007 para captura por unidade de esforço (CPUE) em relação aos métodos somados (M1: puçá e redes de espera; M2 e Jusante: picaré e redes de espera). (a) Índice de similaridade de Bray-Curtis; (b) índice de similaridade de Jaccard.....98
- Figura 47.** Similaridade ictiofaunística entre os três pontos amostrais do arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007 através da captura por unidade de esforço (CPUE) dos métodos ativos de coleta (M1: puçá; M2 e Jusante: picaré). (a) Índice de similaridade de Bray-Curtis; (b) índice de similaridade de Jaccard.....99
- Figura 48.** Similaridade ictiofaunística entre os três pontos amostrais do arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007 através da captura por unidade de esforço (CPUE) das redes de espera. (a) Índice de similaridade de Bray-Curtis; (b) índice de similaridade de Jaccard.....100

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Lista de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 1, entre junho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie; PUÇÁ /

ESPERA = número de exemplares capturados com cada método; CT = constância de ocorrência (CT: constante; AS: acessória; AD: acidental).....24

Tabela 2. Lista de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 2, entre junho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie; PICARÉ / ESPERA = número de exemplares capturados com cada método; CT = constância de ocorrência (CT: constante; AS: acessória; AD: acidental).....42

Tabela 3. Lista de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto jusante, entre junho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie; PICARÉ / ESPERA = número de exemplares capturados com cada método; CT = constância de ocorrência (CT: constante; AS: acessória; AD: acidental).....60

Tabela 4. Lista de espécies registradas para o arroio Taquarembó nos três pontos amostrais, entre junho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie. Biomassa total da espécie. N = número total de espécimes coletado. CT = constância de ocorrência da espécie para o ambiente, onde: CT = constante; AS = acessória; AD = acidental.....80

Tabela 5. Resultados do teste de correlação linear entre a variação mensal dos valores do índice de diversidade, em biomassa obtida por espécie para puçá e fatores ambientais (ponto montante 1).....89

Tabela 6. Resultados do teste de correlação linear entre a variação mensal dos valores do índice de diversidade, em número de exemplares coletados por espécie para puçá e fatores ambientais no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007.....92

Tabela 7. Resultados do teste de correlação linear entre a variação mensal dos valores do índice de diversidade, em biomassa obtida por espécie para ambos os métodos e fatores ambientais no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período de junho de 2006 e julho de 2007.....95

RESUMO

Este trabalho teve como principais objetivos conhecer a composição quali-quantitativa da ictiofauna do arroio Taquarembó através da frequência de ocorrência e abundância relativa das espécies numa escala espaço-temporal; analisar a diversidade de espécies de peixes do ambiente no que diz respeito à riqueza, dominância e equitabilidade; conhecer a similaridade da ictiofauna em diferentes trechos do arroio Taquarembó, avaliando o grau de substituição de espécies em um gradiente espacial e reconhecer possíveis relações entre os fatores ambientais como: fotoperíodo, pluviosidade, temperatura da água, condutividade e concentração de oxigênio dissolvido na água com a estrutura da comunidade de peixes. Este estudo foi realizado no Arroio Taquarembó, afluente da margem direita do rio Santa Maria, que faz parte da bacia do rio Ibicuí, que por sua vez pertence ao sistema hidrográfico do rio Uruguai. O estudo foi desenvolvido em três pontos sendo dois na área do futuro reservatório, e um à jusante da área prevista para o barramento. Foram realizadas 13 amostragens no arroio Taquarembó, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. Ao total foram coletadas 85 espécies de peixes, pertencentes a 8 ordens e 23 famílias. Destas 85 espécies, 33 (38,82%) foram consideradas constantes, 13 (15,29%) foram acessórias e 39 (45,88%) acidentais. Foram coletados 21.125 espécimes e a biomassa total obtida foi de aproximadamente 195kg de peixes. Os Characiformes e Siluriformes foram os principais grupos formadores da ictiofauna do arroio Taquarembó com 41,17% e 40% respectivamente. Outro grupo importante na caracterização sistemática da comunidade foi a família Cichlidae de Perciformes com 11,74% das espécies.

As espécies constantes mais importantes em termos de abundância numérica foram: *Heterocheiroduon yatai*; Characidae Gênero novo espécie nova; *Bryconamericus iheringii*; *Diapoma terofali*; *Cyanocharax alegretensis*; *Gymnogeophagus gymnogenys*; *Pachyurus bonariensis*; *Cyphocharax voga*; *Gymnogeophagus rhabdotus*; *Loricariichthys anus*; *Astyanax jacuhiensis*; *Steindachnerina brevipinna*; *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Hypostomus commersoni*.

As espécies constantes mais importantes em termos de biomassa foram: *Loricariichthys anus*; *H. commersoni*; *Hoplias lacerdae*; *P. bonariensis*; *A. pantaneiro*; *Schizodon nasutus*; *Apareiodon affinis*; *Astyanax aff. fasciatus*; *B. iheringii*; *Crenicichla scottii*; *C. voga*; *H. yatai*; *Iheringichthys labrosus*; *Oligosarcus oligolepis*; *Pimelodus maculatus*; *Serrasalmus maculatus* e *S. brevipinna*.

Os métodos de captura ativa foram mais relevantes em relação à abundância numérica enquanto que as redes de espera foram mais importantes para o item biomassa. O índice de diversidade foi mais destacado quando calculado para biomassa. Os pontos amostrais apresentaram baixa similaridade quanto à abundância e apenas 20 espécies foram comuns aos três pontos. Com o aumento da complexidade do ambiente houve considerável aporte de espécies no sentido montante – jusante.

INTRODUÇÃO

Algumas estimativas apontam para a existência de aproximadamente 33.000 espécies de peixes em todo o planeta (Vari & Malabarba, 1998), correspondendo a 52% do total de vertebrados. Reis *et al.* 2003, estimam em torno de 6.000 o número de espécies de peixes para a Região Neotropical, sendo que destas, ao menos 4.500 são de ambientes de água doce da América do Sul, o que faz dessa ictiofauna a mais rica do mundo.

O estudo da estrutura de uma comunidade biológica objetiva estabelecer as várias formas pelas quais as espécies constituintes interagem entre si, sendo prioritária uma avaliação espaço-temporal de sua composição taxonômica, diversidade, abundância e ecologias tróficas e/ou reprodutivas. O objetivo principal da ecologia de comunidades é, portanto, o entendimento dos mecanismos e processos responsáveis pelas diferenças e similaridades entre as comunidades (Angermeier & Karr, 1983).

A retenção de água através de barragens é prática comum ao longo da história da humanidade e esta talvez seja a forma mais contundente de interferência humana nos regimes hídricos naturais (Agostinho *et al.*, 2003).

A inclusão de barreiras artificiais em ecossistemas aquáticos continentais pode desencadear inúmeros processos com repercussões econômicas, ecológicas e sociais, em uma escala global, regional ou local. Tais ecossistemas artificiais podem ocasionar alteração do fluxo dos rios, do transporte de nutrientes e sedimentos, interferência na migração e reprodução da ictiofauna, produzindo uma completa reorganização dos sistemas. Porém, proporcionam também benefícios, tais como a reserva de água para hidroeletricidade, irrigação, navegação e água para abastecimento público (Tundisi, 1999).

Estão previstos, para a bacia hidrográfica do rio Santa Maria, 14 projetos de barramentos, sendo que o do arroio Taquarembó é o que apresenta maior viabilidade (Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003).

A integridade biológica de uma comunidade de peixes é um indicador sensível do estresse direto e indireto do ecossistema aquático inteiro, tendo grande aplicação em monitoramento biológico para avaliar a degradação ambiental (Fausch *et al.*, 1990). Influências humanas, tais como variações

químicas ou modificações físicas no habitat, podem alterar as comunidades de peixes por romper suas estruturas. Essas variações podem ser detectadas através de alterações no tamanho dos componentes da comunidade, nos grupos funcionais, na diversidade de espécies e na abundância relativa (Wootton, 1990).

A diversidade de espécies é uma característica importante nas comunidades estando relacionada à sua estabilidade e às condições ambientais as quais está exposta (Pielou, 1975; Pianka, 1983 e Krebs, 1986). Segundo MacArthur (1965), a maneira mais simples de se medir a diversidade consiste em apenas contar as espécies presentes, ou seja, a riqueza de espécies.

Segundo Amezcua-Linares (1977), a ocorrência de uma determinada espécie em determinado local depende de fatores como a sazonalidade, condições físico-químicas da água e principalmente, da disponibilidade de alimento. De acordo com Barrela *et al.* (2000), os rios são sistemas abertos que participam de todos os processos ecológicos que ocorrem nas bacias hidrográficas, o que acaba influenciando grandemente na composição da biota.

O índice pluviométrico, para Viner (1975), é muito importante no estudo de ambientes aquáticos, pois acarreta um aporte de nutrientes e materiais drenados das áreas marginais, mostrando o acoplamento íntimo entre os ecossistemas terrestre e aquático. Já a temperatura do ar, segundo Henry & Curi (1981), não tem recebido a devida importância nos trópicos quando relacionada com o ambiente aquático.

Hinch *et al.* (1991) consideram que estudos realizados em uma pequena escala temporal e espacial, geralmente, levam em consideração apenas os processos bióticos, como predação e competição, desprezando muitas variáveis abióticas.

Fatores locais incluindo variáveis bióticas e abióticas, como o tamanho do corpo d'água, profundidade, nutrientes, temperatura, vegetação e outra biota, determinam o sucesso ou fracasso das espécies de peixes e das comunidades na extensão dos corpos d'água dentro dos limites de distribuição geográfica dos peixes (Ricklefs, 1987). Agostinho *et al.* (1997) apontam que processos locais, como características limnológicas e estruturais do hábitat e interações intra e interespecíficas são as principais responsáveis pela

estruturação das comunidades de peixes, presentes nos diferentes tipos de ambientes de um mesmo ecossistema ou região biogeográfica, corroborando Ricklefs (1987).

O nível de impacto dos represamentos sobre a fauna íctica é grandemente influenciado pelas características locais da biota e do próprio reservatório. Esses impactos podem ser deletérios em pequenos cursos d'água, podendo ocasionar a extinção local ou regional de espécies e, se endêmicas, a extinção total de algumas (Agostinho *et al.*, 1999). Segundo Luiz (2003), cada lago ou sistema de rio tende a ter sua própria fauna de peixes com uma substancial participação de espécies endêmicas.

Alguns levantamentos ictiofaunísticos feitos em reservatórios do Brasil demonstraram uma gradativa diminuição na riqueza e na diversidade de peixes ao longo do tempo, depois da formação do reservatório (Vieira, 1982; Agostinho, 1992; Agostinho *et al.*, 1999; Benedito-Cecílio *et al.*, 1997). Isso pode ser decorrente do efeito deletério exercido pelos reservatórios sobre as comunidades de peixes fluviais (Smith *et al.*, 1993). As assembléias de peixes de reservatórios são resultado de um processo de reestruturação das populações de peixes que originalmente ocupavam os rios (Fernando e Holcík, 1991). A maioria das associações antes existentes na comunidade de peixes passa a ser compartilhada por espécies tolerantes às novas condições ecológicas (Rodriguez-Ruiz, 1998). Alterações na estrutura da comunidade de peixes, como a proliferação de espécies sedentárias e diminuição, ou mesmo, eliminação de espécies migradoras, são comuns em ambientes modificados por barramentos (Agostinho, 1992; Agostinho e Gomes, 1997). Mesmo após a formação do reservatório, distúrbios não-cíclicos relacionados à operação da barragem têm sido observados, contribuindo para o aumento da instabilidade da estrutura das comunidades. Esta situação instável restringe os tipos de organismos que ocupam estes ambientes àqueles com grande tolerância fisiológica e alta adaptabilidade comportamental (Agostinho *et al.*, 1999). Desta forma, o processo sucessional progride caoticamente, resultando na redução da interdependência entre as espécies e na diminuição da estabilidade biótica (Wetzel, 1990). Nestes casos, as espécies mais bem sucedidas são aquelas que apresentam grande plasticidade em suas necessidades ambientais e estratégias reprodutivas específicas que respondam às alterações (Rodrigues

et al., 1995). Agostinho *et al.* (1999), estudando peixes da bacia do Alto Paraná, reportam que ovos pequenos com rápido desenvolvimento, alta fecundidade e flexibilidade nas necessidades alimentares são características que habilitam *Astyanax altiparanae* a colonizar ambientes de reservatórios. Suzuki (1999) relata que espécies com estratégias reprodutivas mais elaboradas encontram dificuldades na ocupação destes tipos de ambiente e tendem a decrescer em número ou até desaparecer em ambientes recém formados.

Além do impacto do barramento, a fauna de peixes ainda está sujeita a outras ações antropogênicas impactantes, em escala local e regional, como por exemplo, agricultura com emprego de produtos químicos, precariedade das práticas de conservação do solo (ocasionando assoreamento), desmatamento, introdução de espécies exóticas, pesca desordenada e pecuária extensiva. Apesar dos fatores potencialmente impactantes acima citados, a fauna íctica raramente é descrita e avaliada antes do barramento (Luiz *et al.* 2003).

Tendo em vista o acima exposto, justifica-se o estudo da comunidade de peixes do arroio Taquarembó, para uma melhor compreensão do ecossistema, tal como é, visto que o mesmo passará por profundas modificações em sua hidrologia, com inevitáveis efeitos adversos sobre a comunidade de peixes existente no local.

OBJETIVOS

Este projeto de pesquisa teve como principais objetivos:

Conhecer a composição quali-quantitativa da ictiofauna do arroio Taquarembó através da frequência de ocorrência e abundância relativa das espécies numa escala espaço-temporal;

Analisar a diversidade de espécies de peixes do ambiente no que diz respeito à riqueza, dominância e equitabilidade;

Conhecer a similaridade da ictiofauna em diferentes trechos do arroio Taquarembó, avaliando o grau de substituição de espécies em um gradiente espacial;

Reconhecer possíveis relações entre os fatores ambientais como: fotoperíodo, pluviosidade, temperatura da água, condutividade e concentração de oxigênio dissolvido na água com a estrutura da comunidade de peixes;

Identificar possíveis efeitos antrópicos sobre o ambiente e conseqüentemente sobre a estrutura da comunidade íctica;

Avaliar os prováveis impactos do barramento a ser construído neste ambiente e suas possíveis conseqüências para a ictiocenose do local;

Contribuir com o conhecimento sobre a biodiversidade do Rio Grande do Sul em especial a sua fauna de peixes, mais especificamente a da bacia hidrográfica do rio Santa Maria;

Fundamentar futuros estudos ictiológicos e ambientais de modo geral, para o local e para a região.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado no Arroio Taquarembó, afluente da margem direita do rio Santa Maria, que faz parte da bacia do rio Ibicuí, que por sua vez pertence ao sistema hidrográfico do rio Uruguai.

O Rio Grande do Sul possui três sistemas hidrográficos principais: o do rio Uruguai, o da laguna dos Patos e o do rio Tramandaí. Além destas, outras três bacias hidrográficas menores drenam pequenas porções do Estado: o do rio Mampituba, o arroio Chuí e as cabeceiras do rio Negro. A bacia do rio Uruguai é a mais bem amostrada por inventários científicos apresentando aproximadamente 202 espécies de peixes (Reis et al., 2003).

De acordo com o relatório final de avaliação ambiental integrada (AAI) dos recursos hidrelétricos da bacia hidrográfica do rio Uruguai (Thenag, Andrade & Canella e Bourscheid, 2007), a sub-bacia do rio Ibicuí é uma das mais desconhecidas do Estado, do ponto de vista ictiológico, a despeito de possuir muitas espécies de elevado valor econômico tanto para a pesca como para a piscicultura. O principal fator que levou a essa falta de interesse pela ictiofauna da bacia do rio Ibicuí é o fraco potencial hidrelétrico dos rios da região. O rio Ibicuí é um dos principais afluentes do rio Uruguai, sendo formados pelos rios Ibicuí-Mirim e Santa Maria, os quais foram inventariados por Weis et al. (1983) e Bossemeyer et al. (1985) que constataram 81 espécies no primeiro e 53 no segundo (Behr, 2005). Através de levantamento realizado no banco de dados NEODAT e somando-se estes três estudos realizados foi obtido um total de 160 espécies, distribuídas em 11 ordens e 35 famílias para toda a sub-bacia do rio Ibicuí. Como esperado, as ordens mais representativas foram Characiformes com 38,12% das espécies identificadas e Siluriformes com 36,87%.

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria está localizada na região do Estado do Rio Grande do Sul conhecida como Fronteira Sudoeste, inserindo-se nas microrregiões da Campanha Meridional e Campanha Central. Situa-se, aproximadamente, entre os paralelos de 29°55' e 31°27' de latitude Sul e os

meridianos 54°10' e 55°35' de longitude Oeste e conta com uma área de 15.739 Km², equivalente a 5,6% da área total do Estado. Compõem a bacia a quase totalidade do município de Dom Pedrito e a maior parte dos municípios de Cacequi, Rosário do Sul e Santana do Livramento, bem como uma importante área dos municípios de Lavras do Sul e São Gabriel. Uma pequena fração de terras do município de Bagé também está inserida na bacia, em sua porção sudeste (IBGE, 1986, apud Machado, 1999).

Do ponto de vista geomorfológico, a bacia do rio Santa Maria inscreve-se em dois grandes compartimentos: depressão central gaúcha e planalto sul-rio-grandense. A depressão central é caracterizada pela presença de substrato litológico composto de rochas sedimentares de natureza pelítica (grupo Rosário do Sul) e/ou sedimentos arenosos das formações Botucatu, Pirambóia e Guará. O planalto sul-rio-grandense ou serra do sudeste é a região que corresponde à área de ocorrência do conhecido escudo cristalino do Rio Grande do Sul. Nessa região, este compartimento apresenta duas unidades geomorfológicas para a bacia do Santa Maria: planaltos residuais Canguçu - Caçapava do Sul e planalto rebaixado Marginal De acordo com a classificação de Köeppen, o clima predominante na região é do tipo "Cf", ou seja, clima temperado chuvoso de ambiente úmido. A temperatura média anual da bacia é de 18,8° C, ficando janeiro com a temperatura média mais alta, 24,6° C e junho com a temperatura média mais baixa, 12,9° C. A precipitação média anual na região é de aproximadamente, 1.600 mm, sendo os meses mais chuvosos junho, setembro e outubro e os menos chuvosos novembro e dezembro A economia da região baseia-se no binômio: pecuária de corte (15,08% do rebanho bovino do Rio Grande do Sul) e orizicultura irrigada (13,24% da produção estadual) (Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003).

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através da Secretaria de Obras e Saneamento, publicou em dezembro de 2003, o relatório final dos "Estudos de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia hidrográfica do rio Santa Maria no Estado do Rio Grande do Sul" realizado pelas empresas espanholas Euroestudios s/a e Novotech s/a onde é argumentado que "a regularização de vazões que se pretende promover, implicará na acumulação de água em reservatórios artificialmente criados para receberem os excedentes hídricos, nos períodos em que esses excedentes se

fizerem presentes, para utilizar esta água nos momentos de intensa demanda, acompanhada de déficits hídricos do ciclo hidrológico natural. A ação da regularização de vazões visa dar uma maior racionalidade ao ciclo hidrológico, depois que ele já foi objetivamente afetado pelo homem que, através da eliminação das condições naturais (banhados, matas ciliares, campos, vegetação arbustiva, matas, morfologia natural, etc.), acabou por acelerar os efeitos das chuvas torrenciais e das estiagens prolongadas. Trata-se, portanto, de tentar disciplinar os efeitos naturais, provocando um resultado adicional benéfico que é a transformação de um problema (a escassez estacional de água) num vetor de desenvolvimento (a oferta abundante de água) dentro do mesmo ciclo hidrológico e sem intervir nas macro variáveis que determinam o clima e as condições naturais”.

Desta maneira o relatório recomenda a construção de 14 barragens na bacia hidrográfica do rio Santa Maria (Figura 2). Destas 14 as que apresentaram maior viabilidade de execução foram as barragens do arroio Taquarembó e do arroio Jaguarí. No presente momento os empreendimentos estão em fase final de licenciamento ambiental (Licença Prévia). Estes dois arroios são os principais tributários da margem direita da chamada sub-bacia hidrográfica II do rio Santa Maria, o que corresponde ao curso médio do rio, compreendendo a área que se estende desde a foz do arroio Taquarembó-Chico (exclusive) até à jusante da foz do rio Ibicuí da Armada (margem esquerda) junto à sede do município de Rosário do Sul. A sub-bacia II do rio Santa Maria engloba uma área de 3.551 km² (Figura 3) (Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003).

O projeto da barragem do arroio Taquarembó prevê uma taipa de 330m de comprimento, gerando uma lâmina d'água com 31m de profundidade junto à represa. O reservatório inundará uma área de aproximadamente 1400ha, destes 78% são campos, 20% mata nativa e o restante distribuído entre águas e lavoura (Beck de Souza & MRS, 2000).

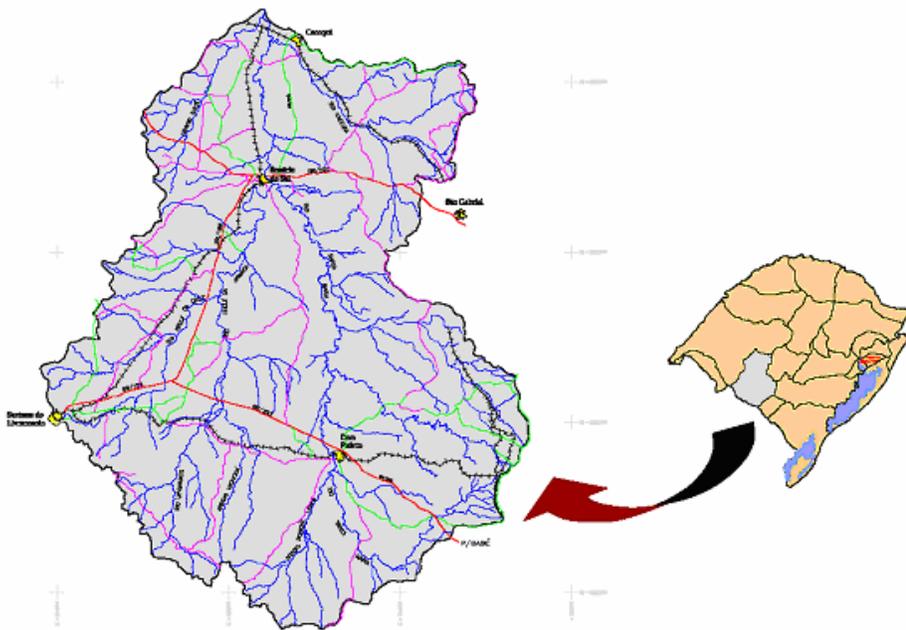


Figura1. Localização da bacia hidrográfica do rio Santa Maria em relação ao mapa do Rio Grande do Sul (Modificado de Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003).

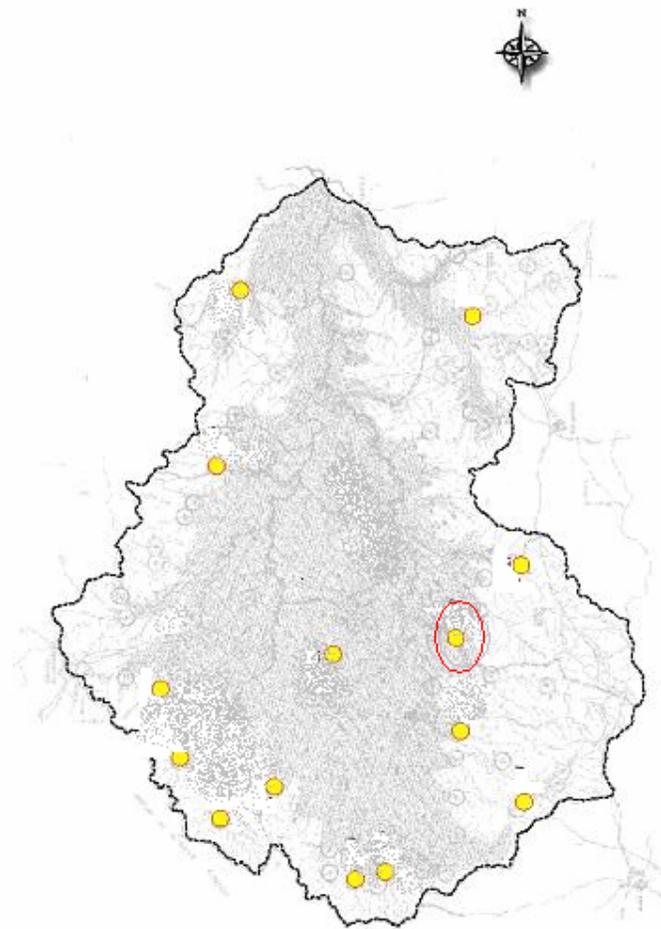


Figura 2. Locais propostos para a construção de barragens na bacia hidrográfica do rio Santa Maria. Em destaque local da barragem no arroio Taquarembó (Modificado de Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003).

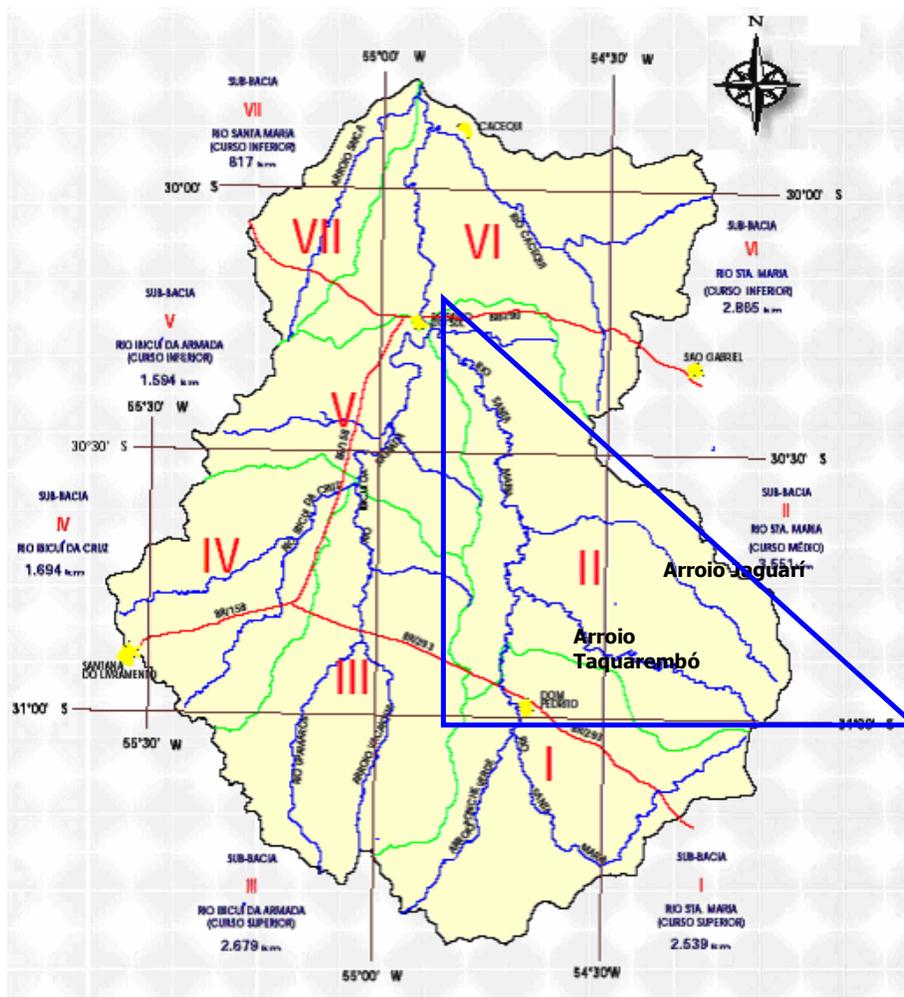


Figura 3. Bacia hidrográfica do rio Santa Maria dividida em sete sub-bacias. Destaque para sub-bacia número dois, da qual fazem parte os arroios Taquarembó e Jaguarí (Modificado de Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003).

Coleta de dados em campo

O presente estudo foi desenvolvido no arroio Taquarembó nas proximidades do local proposto para o barramento (30°48'S; 54°35'O; UTM: 730.444,29 6.590.867,85) (Euroestudios s/a e Novotech s/a, 2003). Foram estabelecidos três pontos amostrais, sendo que dois situaram-se à montante do local do barramento, na área do futuro reservatório e o terceiro à jusante.

Foram realizadas 13 incursões mensais ao campo no período entre junho de 2006 e julho de 2007. Não houve incursão ao campo em junho de 2006, pois o grande volume de chuvas impossibilitara o acesso aos locais de coleta.

Ponto Montante 1 (M1). Localiza-se 2 Km à montante em relação ao ponto do futuro barramento (30° 48' 42"S 54° 33' 55"O). As margens apresentam mata ciliar bem preservada com grande presença de sarandís (*Cephalanthus glabratus*) junto ao leito do arroio, inclusive formando ilhas deste tipo de vegetação em depósitos sedimentares. Dependendo do nível do arroio, esta espécie pode ser considerada como vegetação marginal (baixo) ou emergente (alto). Este ponto apresenta correnteza moderada a forte, águas claras e profundidade variando de acordo com a pluviosidade. O substrato é composto por rochas e cascalho. A largura do arroio neste ponto foi de aproximadamente 15m na maioria dos meses amostrados. (Figura 4a e 4b). Nos meses de agosto de 2006 e março de 2007 não houve coleta de material neste ponto, pois o nível do arroio encontrava-se muito elevado.

Ponto Montante 2 (M2). Localiza-se 1Km à montante do local do futuro barramento (30° 48' 29"S 54° 34' 31"O). A mata ciliar apresenta-se bem preservada, o terreno é mais elevado, menos sujeito a inundações (barranca) que em M1; a sucessão vegetacional se apresenta em estágio mais avançado, conforme maior diâmetro à altura do peito (DAP) dos espécimes arbóreos. O ambiente foi caracterizado como de remanso, com correnteza ausente ou muito fraca. Não há vegetação emergente ou flutuante, a não ser galhos e/ou troncos submersos ao acaso. A largura do arroio neste ponto é de aproximadamente 50m. A água é escura e a profundidade na calha é de mais de 2,5m. O

substrato é lodoso nas margens e composto por areia e rochas na calha (Figura 5a e 5b)

Ponto Jusante (J). Localizado aproximadamente a 10Km à jusante do local do barramento (30° 46' 40"S 54°38' 15"O). A faixa de mata ciliar é mais delgada e as imediações são lavouras de arroz. Dentre os três pontos amostrais este é o que apresenta menor vulnerabilidade a inundações (barranca alta) e maior impacto (presença de duas bombas propulsoras para levar água para lavouras). Ambiente caracterizado como de remanso com correnteza ausente. A água é escura e a profundidade superior a 4 metros na calha. Neste ponto o arroio Taquarembó chega a 60m de largura. O sedimento é lodoso na margem e arenoso na calha. Após período de seca, quando o leito do arroio voltou ao "nível normal", em alguns pontos as margens apresentaram vegetação emergente. Neste ponto não houve coleta em junho de 2006.

Em cada ponto amostral foram usados dois métodos de captura a fim de otimizar a representatividade da comunidade de peixes que se propôs este estudo. Assim nos três pontos amostrais foi usada uma bateria com quatro redes de espera de malhas 1,5; 2,5; 3,5; e 5,0 cm entre nós adjacentes. As redes de espera eram colocadas perpendicularmente ao eixo do rio em uma diagonal. Ao montar a bateria de redes as de menores malhas (1,5 e 2,5 cm) eram colocadas nas pontas da bateria a fim de contemplarem as margens, onde a profundidade é menor e as de malha maior (3,5 e 5,0 cm) no centro, local da calha onde a profundidade é maior. No ponto M1, devido a correnteza, as redes eram colocadas paralelamente à margem. As redes permaneceram na água durante 16h a cada mês em cada ponto e sempre contemplaram os períodos de fim-de-tarde, noite, amanhecer e princípio da manhã. Nos pontos montante 2 e jusante as redes de espera eram colocadas na água e revisadas em um bote inflável. Cada rede possui uma dimensão padronizada de 20m de comprimento por 1,5m de altura, totalizando 120m². Desta forma o esforço de captura das redes foi padronizado em 120m²/16h/mês. Nos pontos Jusante e M2 também foi empregado o método de arrasto de margem através de rede do tipo picaré. Esta consiste em uma rede de 20m de comprimento por 2,0m de altura e malha de 0,5cm entre nós adjacentes. Em cada ponto foram realizados dois arrastos. No ponto M1 devido às características de substrato e correnteza,

não foi possível utilizar o picaré, de tal forma que se optou pelo puçá como método de captura ativa mais apropriada às condições do ambiente. O puçá consiste em um retângulo de metal de 0,4m de altura por 0,9m de comprimento em conjunto com uma rede em forma de saco com malha inferior a 0,5cm entre nós adjacentes. O puçá é operado por meio de um cabo de metal de aproximadamente 1,60m acoplado ao retângulo que possui a rede. Foram realizadas 50 investidas de puçá por mês de amostragem.

Nos pontos de coleta foram tomadas medidas físico-químicas da água como condutividade elétrica (condutivímetro LF330/SET-WTW), saturação de O₂ (oxímetro OXI330/SET-WTW) e temperatura (medida em termômetro acoplado ao condutivímetro). Dados de pluviosidade para a região foram obtidos no website do Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais (INPE) referentes à estação pluviométrica de São Gabriel. Dados de fotoperíodo foram obtidos através do software Sky Map, relacionando as datas às coordenadas do local de coleta.

Ainda em campo, os espécimes capturados foram separados de acordo com o ponto e método de captura, acondicionados em baldes de 5l e 20l com tampa e fixados em formalina a 10 %.

Coleta de dados no laboratório

No laboratório de ictiologia do Departamento de Zoologia da UFRGS os peixes foram transferidos para etanol 70^o GL e identificados ao nível de espécie através de chaves taxonômicas (Bertaco & Cardoso, 2005; Buckup, 1988; Buckup & Reis, 1985; Buckup & Reis, 1997; Buckup & Hahn, 2000; Lucena, 1987;

Lucena & Azevedo, 1989; Lucena & Kullander, 1992; Lucinda, et al, 2002; Malabarba, 1988; Malabarba & Mahler Jr., 1998; Malabarba & Bertaco, 1999; Malabarba & Dyer, 2002; Menezes, 1987; Pereira, 1997; Reis, 1983; Reis, 1997; Reis & Malabarba, 1988; Reis *et al.*, 1990; Reis *et al.*, 1992; Reis & Schaefer, 1998; Reis & Pereira, 2000;; Silva,1998; Vari,1991; Vari, 1992).

Em cada indivíduo capturado procedeu-se a obtenção dos seguintes dados biométricos:

Comprimento padrão (Lp) em mm, que é a distância da extremidade anterior até o final do pedúnculo caudal. Esta medida foi realizada com paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm;

Peso total do indivíduo (Wt) em g, medido em balança digital de precisão 0,001 g;

Dissecação para retirada de estômago e gônadas dos indivíduos pertencentes às espécies consideradas constantes e abundantes o suficiente para realização de futuros estudos sobre alimentação e reprodução.

Em relação às espécies muito abundantes foram subamostrados aleatoriamente 30

exemplares por mês, para cada ponto, para a tomada de dados.

Análise de dados

O primeiro passo para se estudar a estrutura de uma comunidade de peixes é a produção de uma lista de espécies que a compõe, pois auxilia na descrição e comparação qualitativas das comunidades.

Para que se pudesse determinar as espécies mais abundantes e calcular suas frequências relativas, em cada ponto amostral, foram feitas matrizes onde se registrou, para cada mês de amostragem, o ponto de coleta, o número de indivíduos por espécie e sua respectiva biomassa, o tipo de método de captura e a malha no caso das redes de espera.

Apesar do esforço amostral ter sido padronizado para os três pontos de coleta, o número efetivo de amostragens acabou por ser diferente em cada ponto amostral. Desta forma, para fins de comparação entre os pontos de coleta, a abundância total de cada espécie amostrada foi calculada através da captura por unidade de esforço (CPUE), para cada ponto amostral. A captura diz respeito ao número de indivíduos e seu peso total, obtidos em 120 m² de redes, e a unidade de esforço o tempo de exposição das mesmas que foi de 16h em cada mês, no caso das redes de espera. Para o picaré, a captura ocorreu em 40m² e o esforço foi de dois arrastos por mês, em cada ponto. No caso do puçá a área de captura é de 0,36m² e o esforço amostral foi de 50 investidas por mês.

De maneira a condensar a informação de um grande número de dados foram calculados os seguintes índices ecológicos:

Constância de Ocorrência (Dajoz, 1983): A participação de determinada espécie em uma comunidade é estabelecida de acordo com a sua frequência de ocorrência, considerando o período total de amostragens, sendo calculada através da fórmula:

$$C = (P/Q) \times 100$$

onde,

C = constância de ocorrência da espécie;

P = número de amostras em que a espécie ocorreu;

Q = número total de amostras.

Foram consideradas constantes as espécies que estiveram presentes em mais de 50% dos meses amostrados; acessórias aquelas presentes de 25 a 50% inclusive e acidentais as inferiores a 25% (Nupelia, 1987).

Diversidade de Shannon & Wiener (Pielou, 1975), através da fórmula:

$$H' = - \sum (p_i \cdot \log p_i)$$

onde,

p_i = proporção da espécie i ao total capturado.

O índice de diversidade também foi calculado empregando-se os valores de biomassa e consiste de uma modificação proposta por Wilhn (1968) da fórmula de Shannon & Wiener, onde é utilizada a biomassa dos indivíduos, em miligramas, ao invés do número de indivíduos.

Para testar a significância nas diferenças entre os valores de diversidade encontrados para cada método de captura em cada local de coleta foi utilizado o teste t com nível de significância de 95% (Zar, 1996).

Riqueza de Espécies (Margalef, 1969), dada pela seguinte fórmula:

$$D = (S - 1) / \log N$$

onde,

D = índice de riqueza;

S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

Grau de dominância entre as espécies, determinado pelo Índice de Simpson (Pielou, 1975), através da fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

onde,

p_i = proporção da espécie i na comunidade.

Os índices de diversidade de Shannon & Wiener, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou foram calculados através do software DIVERS (Pérez-López & Sola-Fernandez, 1993). O teste t foi calculado através do software DIVERT (Smith, 1992). O grau de dominância foi calculado através do software Excel (Microsoft Office Excel, 2003).

Para testar possíveis correlações entre os valores mensais obtidos para diversidade (número de exemplares e biomassa) e os fatores abióticos, foi realizado teste de regressão linear, com uma variável dependente, através do software SPSS 10.0 (Lead Technologies Inc, 1999).

A similaridade ictiofaunística entre os ponto amostrais foi comparada por meio de dois índices:

O índice de similaridade de Jaccard (Southwood, 1978) que avalia a similaridade qualitativamente, através da fórmula:

$$C_j = j/(a+b-j)$$

onde,

j = número de espécies encontradas em ambos os locais.

a = número de espécies encontradas no ponto "A".

b = número de espécies encontradas no ponto "B".

Índice de similaridade de Bray-Curtys (transformado de Digby & Kempton, 1987), que compara a abundância das espécies constituintes das comunidades comparadas, através da fórmula:

Estes índices apresentam valores que variam de zero a um, onde zero significa total dissimilaridade entre os pontos comparados e um completa similaridade. Ambos os índices foram calculados por meio de análise de kluster através do software Past 1.11 (Hammer & Harper, 2003) e apresentam resultados em forma de dendogramas.

Para se determinar a suficiência amostral comparou-se o número de espécies observado com a riqueza estimada de espécies, através do software EstimateS 7 (Colwell, 2004). Para tal foram utilizados os estimadores de riqueza ICE (Incidence-based Coverage Estimator) que calcula o fator de correção usando a incidência de

espécies raras (aquelas encontradas em até dez amostragens, Lee & Chao, 1994) e ACE (Abundance-based Coverage Estimator) cujo fator de correção utiliza a abundância das espécies com até dez exemplares nas amostras (Chao *et al.*, 1993).

(a)



(b)



Figura 4. Arroio Taquarembó ponto montante 1 (a) imagem de satélite (b) fotografia obtida no local (junho de 2006).

(a)



(b)



Figura 5. Arroio Taquarembó ponto montante 2 (a) imagem de satélite (b) fotografia obtida no local (julho de 2006).

(a)



(b)

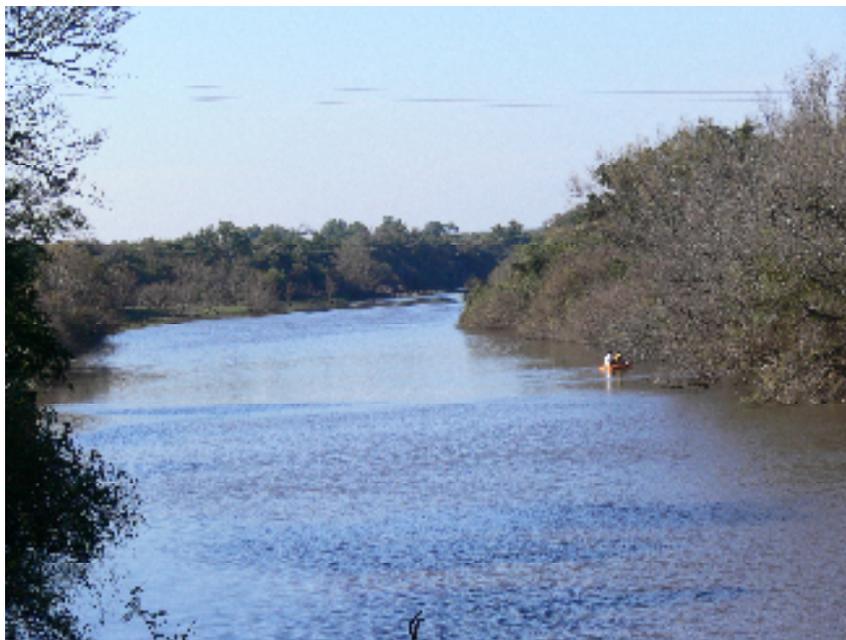


Figura 6. Arroio Taquarembó ponto jusante (a) imagem de satélite (b) fotografia obtida no local (julho 2006).

RESULTADOS

PONTO MONTANTE 1

Foram realizadas 11 amostragens no ponto denominado montante 1, entre junho de 2006 e julho de 2007.

Ao total foram coletados 823 exemplares, sendo 689 (83,72%) através de puçá e 134 (16,28%) por meio de redes de espera. Na Tabela 1 são apresentadas ordem, família e espécie, a que pertencem cada exemplar, o número de indivíduos capturados por cada arte de pesca, a biomassa total da espécie e a constância de ocorrência para o ponto, além de um código identificador para cada espécie (usados nos gráficos).

Das 41 espécies capturadas, 27 (65,8%) o foram por meio de puçá e 23 (56,2%) por redes de espera. Apenas nove espécies (21,9%) foram coletadas através dos dois tipos de arte de pesca (Tabela 1). Quatorze espécies ocorreram exclusivamente neste ponto de coleta.

As ordens Siluriformes e Characiformes foram as mais importantes formadoras da ictiofauna local, quanto ao número de espécies, sendo, responsáveis por 43,90% (18 espécies) e 41,64% (17 espécies), respectivamente (Figura 7).

O número de espécies por mês, considerando-se as duas artes de pesca empregadas, foi maior em dezembro, junho e novembro de 2006 e fevereiro de 2007 (Figura 8a). Considerando cada método em separado, os meses com maior número de espécies para o puçá foram junho, dezembro, julho e outubro de 2006, respectivamente (Figura 8b) e para as redes de espera, foram fevereiro de 2007, dezembro e novembro de 2006, respectivamente (Figura 8c).

Com relação ao número de espécimes coletados por mês os resultados mais significativos ocorreram em junho (189) e julho (122) de 2006 seguidos por abril de 2007 (117) (Figura 9a). Como esperado este resultado reflete os números obtidos no puçá para os mesmos meses: 184 espécimes em junho e 106 em julho de 2006 e 102 em abril de 2007. (Figura 9b). Quanto às redes de espera, estas apresentaram maior número de exemplares capturados nos meses de dezembro (33), novembro (26) e julho (16) de 2006; fevereiro (17) e março (15) de 2007 (Figura 9c). Este resultado, obtido para as redes de espera reflete, efetivamente, os resultados observados para a abundância quanto à biomassa, tanto para o ponto, como um todo (Figura 10a) como para as redes de espera, para este item (Figura 10c). Como os resultados das redes de espera influenciam muito mais os resultados gerais para biomassa. Os meses onde a biomassa foi maior nas redes de espera –de novembro de 2006 a fevereiro de 2007 e maio de 2007 – são exatamente os mesmos onde os resultados gerais para biomassa são mais expressivos. Os resultados do puçá quanto à biomassa (Figura 10b), condizem com os obtidos para o número de espécimes capturados, entretanto, não há grande influência no resultado geral, uma vez que esta arte de pesca, no geral, contempla exemplares de pequeno porte.

Cinco espécies corresponderam a 68,29% do total de indivíduos capturados no local: *Cyanocharax alegretensis* (48,95%); *Briconamericus iheringii* (11,30%); *Heptapterus mustelinus* (10,93%); *Rineloricaria sp. "a"* (7,53%) e *Hypostomus commersoni* (7,41%) Os demais resultados, referentes ao número de espécimes por espécie, podem ser vistos na Tabela 1 e Figura 11a, para uma visão mais ampla deste item e, mais detalhadamente, o número de espécimes por espécie em cada um dos métodos de captura utilizados (Figura 11b e 11c). Neste item, o método mais importante para a caracterização da ictiofauna do ponto montante 1, foi o puçá (83,72% dos

exemplares e 65,85% das espécies), sendo que os resultados para este método, explicam melhor os resultados gerais para o ponto.

Com relação à biomassa, foram coletados 20.447,24g de peixes, sendo 19.412,6g (94,94%) por redes de espera e 1.034,637g (5,06%) através de puçá. *Hypostomus commersoni* com 11.070,089g (54,14%) e *Hoplias lacerdae* com 3826,39g (18,71%) representaram 72,85% do total obtido em biomassa. Os resultados referentes à biomassa por espécie encontram-se tanto na tabela 1, como na Figura 12a, para uma visão geral deste item. Para dados mais detalhados – biomassa por espécie em cada arte de pesca - ver Figura 12b e 12c para puçá e redes de espera, respectivamente. As redes de espera representaram 94,94% da biomassa obtida e os resultados deste método elucidam com mais clareza a estrutura da comunidade no ponto montante 1 quanto a esse fator.

Através do número cumulativo de espécies, foi observada a suficiência amostral para o local. O número acumulado de espécies, capturadas através do puçá, estabilizou-se em 27 a partir de janeiro de 2007 (Figura 13b). Este comportamento, para as redes de espera, só ocorreu a partir de maio de 2007, em 23 espécies (Figura 13c). No geral, o número acumulado de espécies para o ponto montante 1, também se estabilizou em maio de 2007, em 41 espécies (Figura 13a).

Das 41 espécies, obtidas em 11 amostragens, através da frequência de ocorrência de cada uma, verificaram-se as suas constâncias. Assim, somando-se os métodos de captura, oito espécies (19,5%) foram consideradas constantes para o local, 13 (31,7%) foram acessórias e 20 (48,8%) tiveram ocorrência acidental (Figura 14a). Analisando os dados de cada método separadamente, para o puçá, de 27 espécies, oito (29,6%) foram constantes, apenas 3 (11,1%) foram consideradas acessórias e 16 (59,2%) acidentais (Figura 14b). Para as redes de espera, de 23 espécies coletadas no ponto montante 1, nenhuma foi considerada constante, 10 (43,5%) foram acessórias e 13 (56,5%) acidentais (Figura 14c). Das oito espécies consideradas constantes cinco são Siluriformes e três Characiformes.

Índices Ecológicos

Quanto ao número total de espécimes de cada espécie, considerando-se os dois métodos de captura e o período como um todo, obteve-se para diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância, respectivamente 2,55; 5,95; 0,69 e 0,14. Os valores obtidos para riqueza e diversidade foram elevados, e apesar da alta abundância de

Cyanocharax alegrensis (48,95% do total de indivíduos) a taxa de equitabilidade manteve-se alta e a dominância baixa.

Em relação à biomassa total de cada espécie, em todo o período, para ambas as artes de pesca, os resultados foram: diversidade 3,35; riqueza 2,84; equitabilidade 0,90 e dominância 0,33. Apesar da grande abundância de *Hypostomus commersoni* quanto à biomassa (54,14%), proporcionalmente, até mesmo maior que a de *C. alegretensis* quanto ao número de indivíduos, equitabilidade e diversidade foram mais altas quando calculadas para biomassa. Através do teste t, foram comparados os resultados de diversidade para número de espécimes e biomassa, para ambas as artes de pesca, o resultado apresentou diferença altamente significativa para os itens comparados ($t = 16,93$; $p < 0,001$).

Considerando-se os métodos de captura, separadamente, obteve-se para o puçá, em relação ao número de exemplares por espécie os seguintes resultados: diversidade 2,13; riqueza 3,98; equitabilidade 0,65 e dominância 0,19. Com relação à biomassa os resultados encontrados foram: diversidade 2,81; riqueza 1,96; equitabilidade 0,85 e dominância 0,14. A comparação dos resultados de diversidade, por meio de teste t, mostrou que os mesmos têm diferenças altamente significativas ($t = - 14,41$; $p < 0,001$).

Da mesma forma foram obtidos valores para rede de espera, onde para número de indivíduos obteve-se: diversidade 2,64; riqueza 4,49; equitabilidade 0,87 e dominância 0,08. Com relação à biomassa, os resultados foram: diversidade 2,92; riqueza 1,61; equitabilidade 0,93 e dominância 0,36. Assim como para o puçá, nas redes de espera os valores de diversidade têm diferença altamente significativa entre número de exemplares e biomassa, segundo o teste t ($t = 3,97$; $p < 0,001$).

A figura 15 apresenta um quadro comparativo para o ponto M1 com relação aos valores totais obtidos para os índices ecológicos, quando calculados em relação ao número de exemplares capturados (Figura 15a) e à biomassa obtida (Figura 15b).

Foram calculados valores mensais para os índices ecológicos, tanto em relação ao número de exemplares por espécie por mês (Figura 16a), quanto para biomassa por espécie por mês (Figura 17a). Também foram calculados os valores mensais para estes índices para puçá e redes de espera quanto ao número de espécimes (Figura 16b e 16c) e em relação à biomassa (Figura 17b e 17c).

Considerando-se ambas as artes de pesca, para número de exemplares, por espécie, em cada mês (Figura 16a), sobressaiu-se sobre os demais o índice de riqueza, especialmente em dezembro de 2006; além de novembro e junho do mesmo e fevereiro

de 2007. Os valores de diversidade acompanharam os valores de riqueza, exceto em de junho de 2006. Para biomassa o índice de diversidade foi o que apresentou maiores valores durante todo o período (Figura 17a) com destaque para junho, julho, novembro e dezembro de 2006, fevereiro e abril de 2007.

Para o puçá, em relação ao de número de indivíduos, o índice de diversidade foi maior nos meses de dezembro, novembro, e junho de 2006 e janeiro de 2007. O índice de riqueza foi maior nos meses junho, julho, outubro e dezembro de 2006. O índice de equitabilidade variou entre 1,0 em julho de 2007 e 0,49 em setembro de 2006 (Figura 16b). Com relação à biomassa, os índices calculados para o puçá mostraram-se mais elevados em junho e julho de 2006 e de outubro de 2006 a janeiro de 2007 para diversidade. O índice de riqueza mostrou-se de maneira geral baixo, com picos em junho e dezembro de 2006. O índice de equitabilidade apresentou extremos de variação de 0,904 em novembro e 0,737 em dezembro de 2006 (Figura 17b).

Quanto às redes de espera, os índices de riqueza e diversidade, aplicados ao número de indivíduos por espécie, mostraram valores mais elevados nos meses de fevereiro e abril de 2007, dezembro, novembro e junho de 2006. O índice de equitabilidade variou entre 1,0 nos meses de outubro de 2006 e julho de 2007 e 0,66 em janeiro de 2007, com exceção de setembro de 2006 onde todos os índices apresentaram valor igual a zero, devido à ausência de captura nas redes de espera (Figura 16c). Para biomassa, nas redes de espera, os valores de diversidade mostraram-se elevados nos meses de julho, novembro e dezembro de 2006, fevereiro e abril de 2007. A riqueza apresentou picos em novembro e dezembro de 2006 e abril de 2007. Os valores do índice de equitabilidade foram sempre mais elevados que os de riqueza e oscilaram entre 0,94 em dezembro de 2006 e 0,76 em maio de 2007 (Figura 17c).

Tabela 1. Lista de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 1, entre junho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie; PUÇÁ / ESPERA = número de exemplares capturados com cada método; CT = constância de ocorrência (CT: constante; AS: acessória; AD: acidental); * espécie com ocorrência exclusiva para o ponto.

ESPÉCIES	CE	PUÇÁ	ESPERA	BIOMASSA (g)	CT
ORDEM CHARACIFORMES					
Família Characidae					
<i>Astyanax jacuhiensis</i> Cope 1894 - lambari	AJ	5	8	79,544	AS
<i>Astyanax sp a</i> - lambari	Aa		13	137,031	AS
<i>Astyanax sp b</i> – lambari *	Ab		9	94,81	AS
<i>Briconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887) - lambari	BI	93		327,572	CT
<i>Cyanocharax alegretensis</i> Malabarba & Weitzman, 2003 - lambari	CA	256		93,562	CT
<i>Hypobrycon maromba</i> Malabarba & Malabarba 1994 – lambari *	HB	15		12,781	CT
Gênero novo espécie nova - lambari	GN	2		0,805	AD
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864) - peixe-cachorro	OJ	2	1	54,457	AS
<i>Oligosarcus oligolepis</i> (Steindachner, 1867) - peixe-cachorro	OO		1	113,55	AD
Família Curimatidae					
<i>Cyphocharax spilotos</i> (Vari, 1987) – biru *	CY	1		2,57	AD
Família Anostomidae					
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836) – piava *	LO		1	632	AD
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858 - voga	SN		1	812	AD
Família Erythrinidae					
<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda Ribeiro, 1908 - traíra	HL		10	3826,39	AS
Família Acestrorhynchidae					
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes 1992 - peixe-cachorro	AP		3	285,057	AD
Família Crenuchidae					
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947 *	CP	7		32,305	AS
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	CZ	8		7,856	AD
Família Parodontidae					
<i>Apareiodon affinnis</i> (Steidachner, 1879) - canivete	AA	2	12	283,368	AS
ORDEM SILURIFORMES					
Família Pseudopimelodidae					
<i>Microglanis cottoides</i> (Boulenger, 1891) *	MC	2		5,977	AD
Família Loricariidae					
<i>Ancistrus taunayi</i> Miranda Ribeiro, 1918 – cascudinho *	AT	46		47,876	CT
<i>Hemiancistrus fuliginosus</i> Cardoso & Malabarba 1999 - cascudo	HF		6	483,164	AD
<i>Hisonotus charrua</i> Almiron & Azpelicueta 2006 – cascudinho *	HR		1	1,215	AD
<i>Hypostomus aspilogaster</i> (Cope, 1894) - cascudo	HÁ		1	121,515	AD

<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836 - cascudo	HC	38	23	11070,09	CT
<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1836) - cascudo viola	LA		1	328,392	AD
<i>Otocinclus flexilis</i> Cope, 1894 – cascudinho *	OF	1		0,453	AD
<i>Rineloricaria cadeae</i> (Hensel, 1868) – violinha *	RC	8		9,047	AD
<i>Rineloricaria sp. a</i>	Ra	62		58,378	CT
	Rb	2		21,508	AD
Rineloricaria sp. b *					
<i>Rineloricaria sp. c *</i>	Rc	20		8,47	AS
Família Heptapteridae					
<i>Heptapterus mustelinus</i> (Valenciennes, 1835) - bagre-agulha *	HP	90		117,055	CT
<i>Rhamdia sp1.</i> - jundiá	R1		1	515	AD
<i>Rhamdia sp2.</i> - jundiá	R2	1		12,588	AD
Família Trichomycteridae					
<i>Scleronema sp. *</i>	SC	10		3,792	CT
Família Auchenipteridae					
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 - porrudo	TL		1	83,853	AD
<i>Trachelyopterus teaguei</i> (Devicenzi, 1942) - porrudo	TT		4	183,8409	AD

Tabela 1. Continuação...

ESPÉCIES	CE	PUÇÁ	ESPERA	BIOMASSA (g)	CT
ORDEM PERCIFORMES					
Família Cichlidae					
<i>Australoheros sp.</i> - cará	AH	4	3	31,63	AS
<i>Crenicichla lepidota</i> Henckel, 1840 - joana	CL	3	2	51,832	AS
<i>Crenicichla missioneira</i> Lucena & kullander, 1992	CM	2	8	126,334	AS
<i>Crenicichla scottii</i> (Eigenmann, 1907) - joana	CT	5	5	173,906	AS
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (Hensel, 1870) - cará	GG	3	12	157,733	AS
<i>Gymnogeophagus rabdotus</i> (Hensel, 1870) - cará	GR		8	37,934	AD

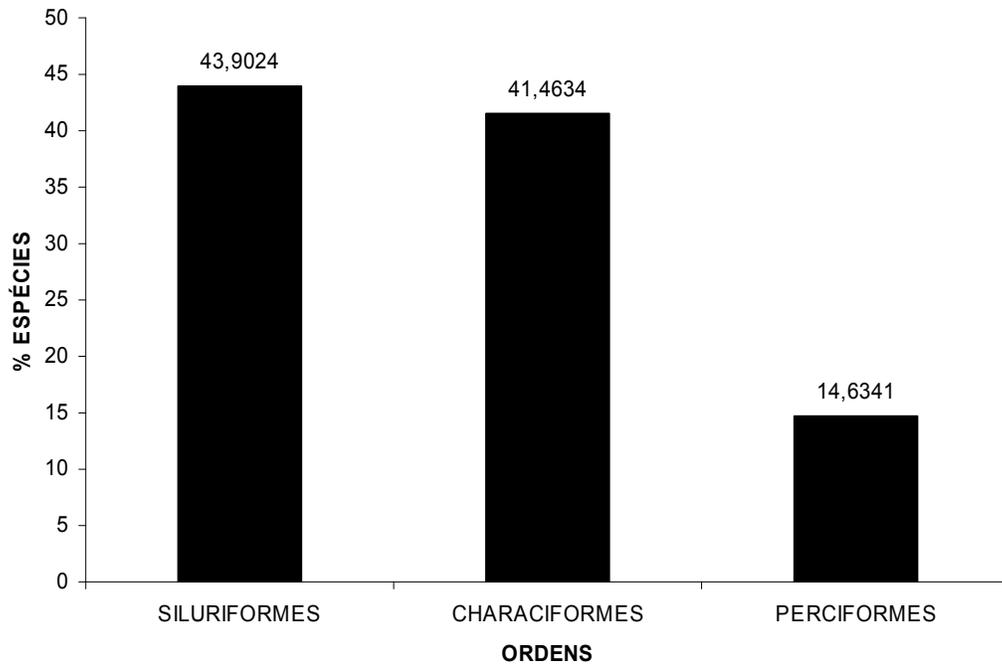
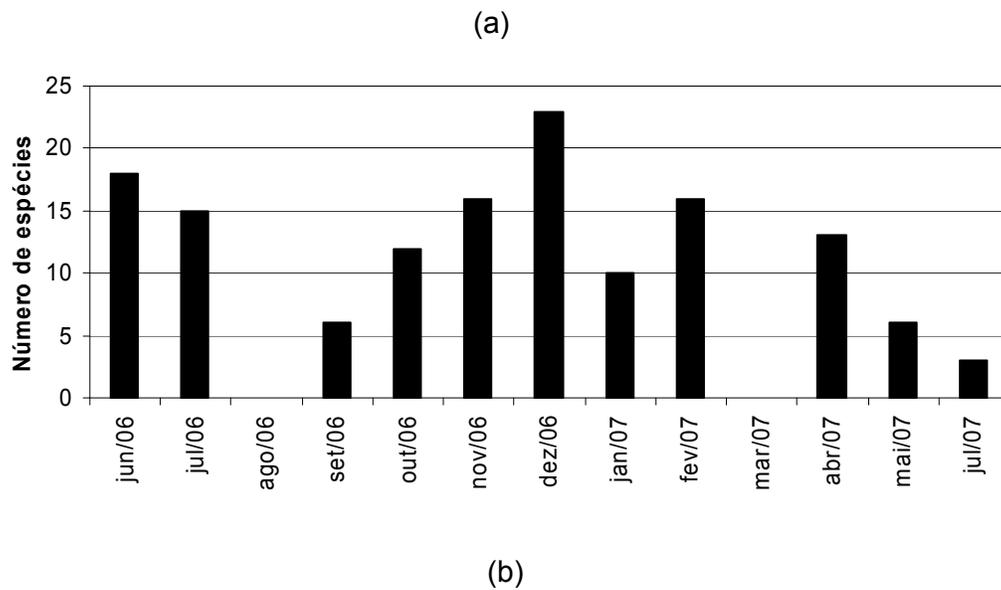
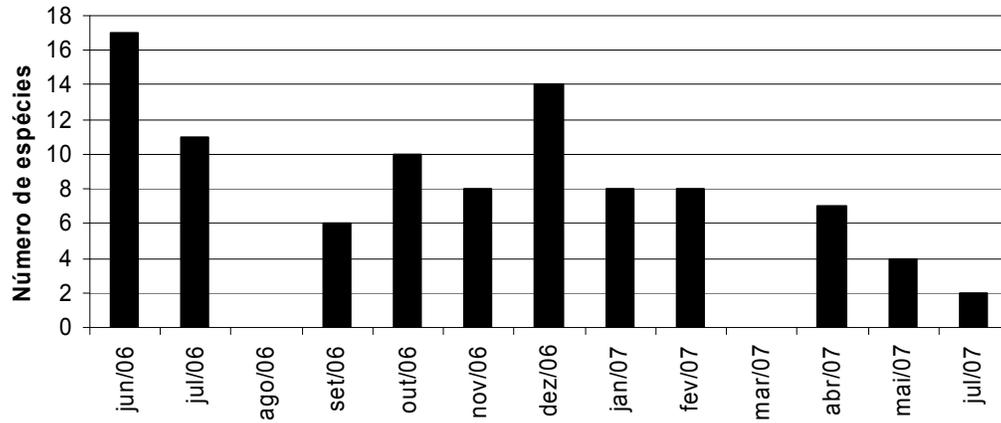


Figura 7. Composição da ictiofauna do arroio Taquarembó, ponto montante 1, em relação ao número de espécies por Ordem, no período de junho de 2006 a julho de 2007.





(c)

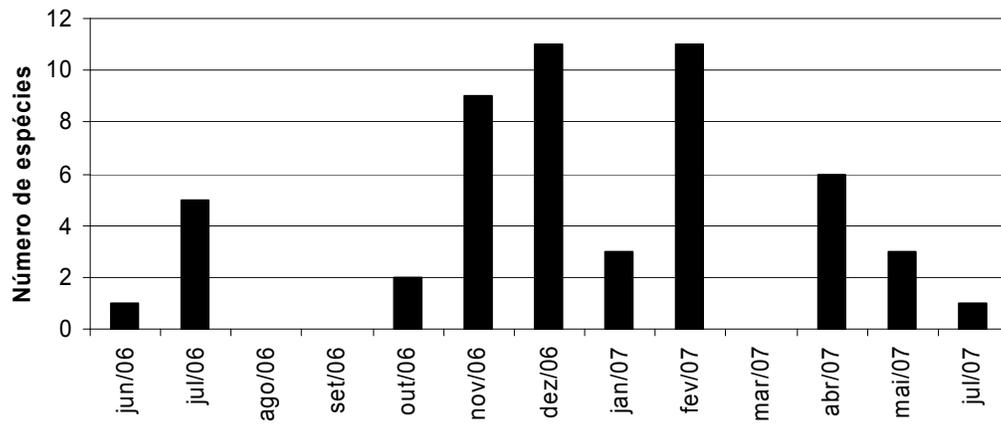
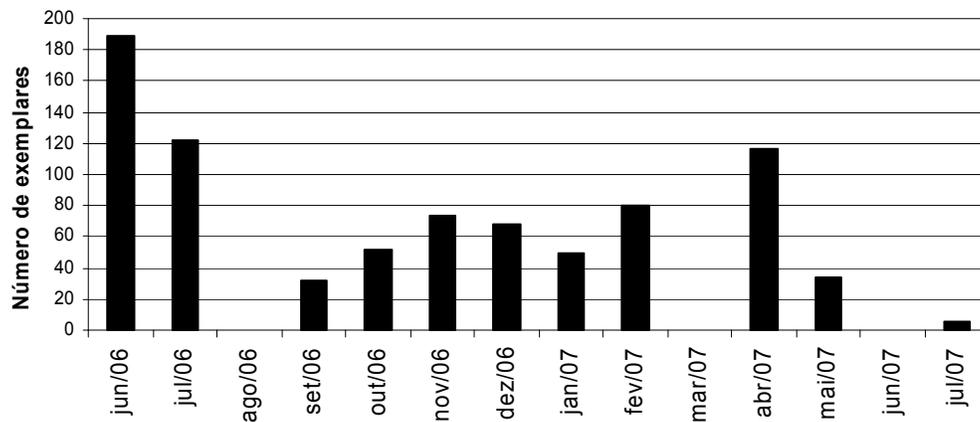
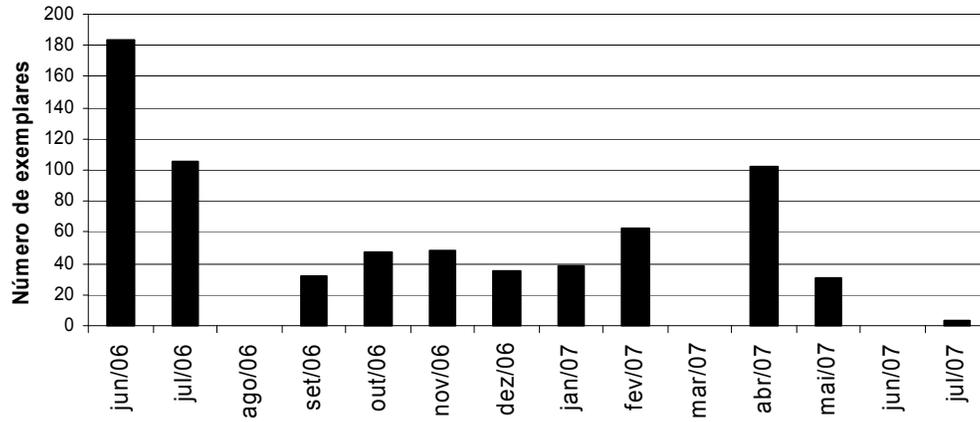


Figura 8. Variação mensal do número de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 1, entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.

(a)



(b)



(c)

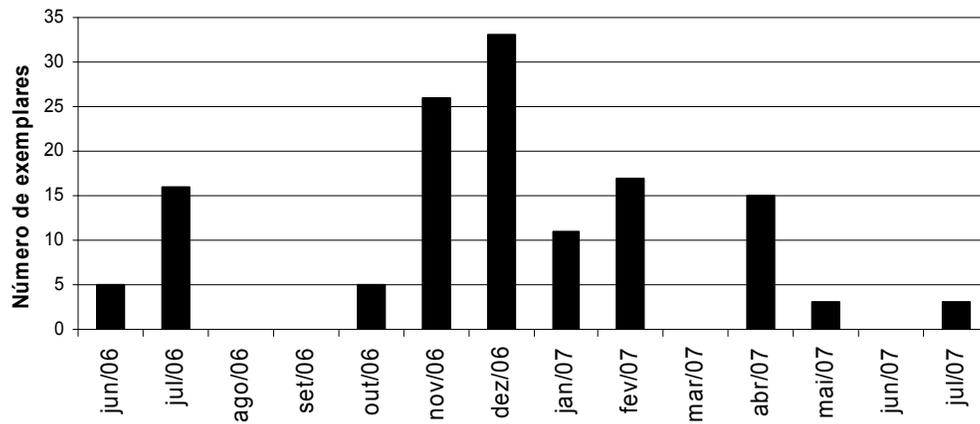
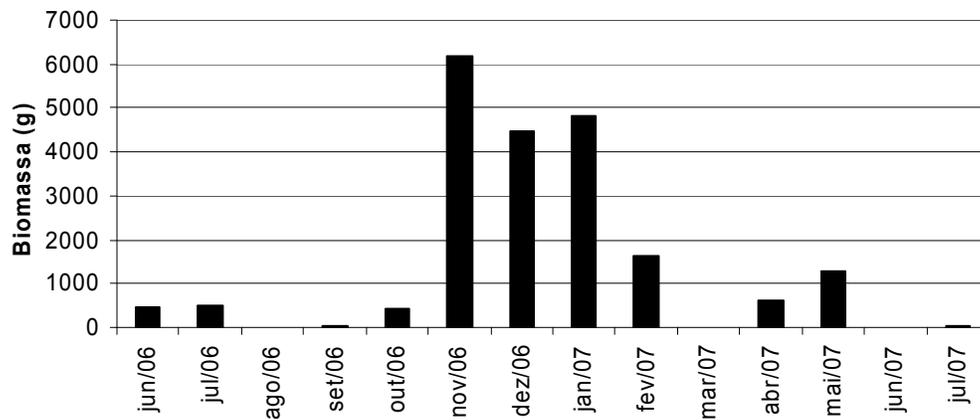


Figura 9. Variação mensal da abundância numérica de exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante1, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.

(a)



(b)

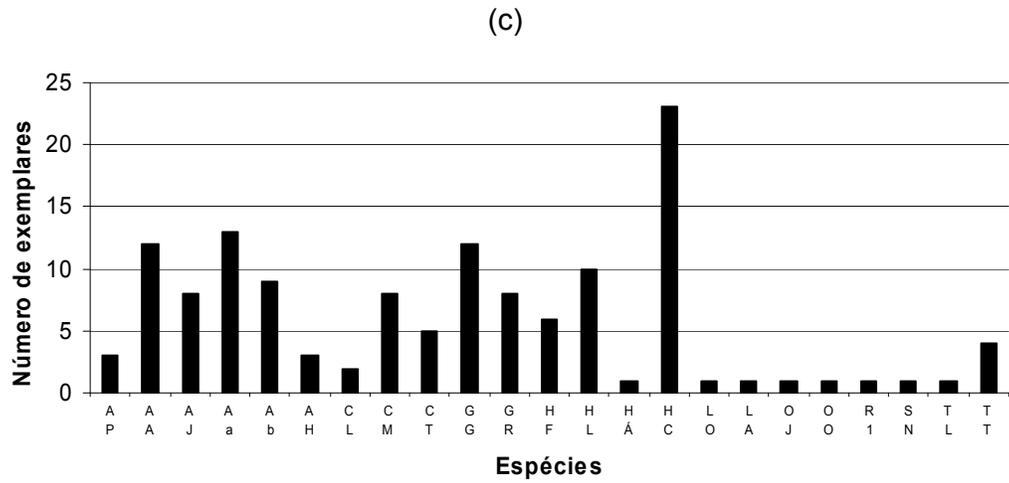
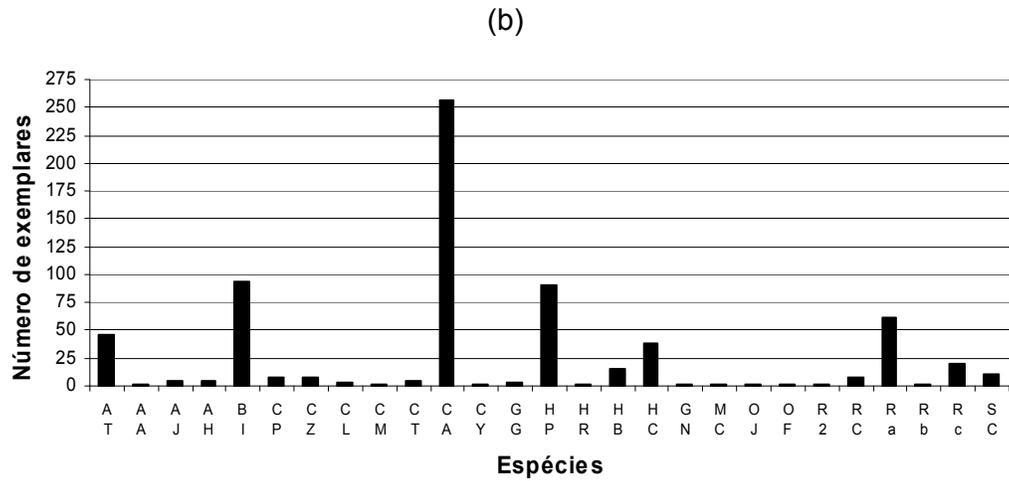
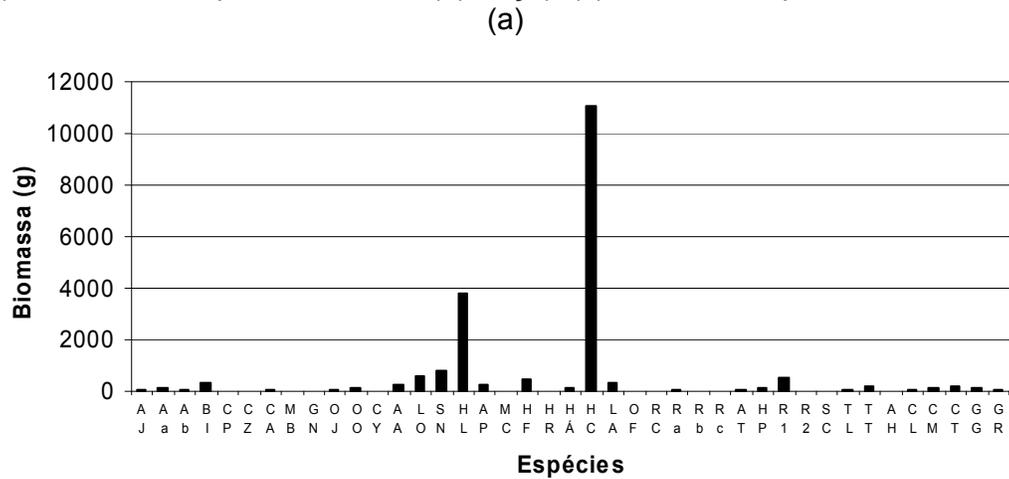
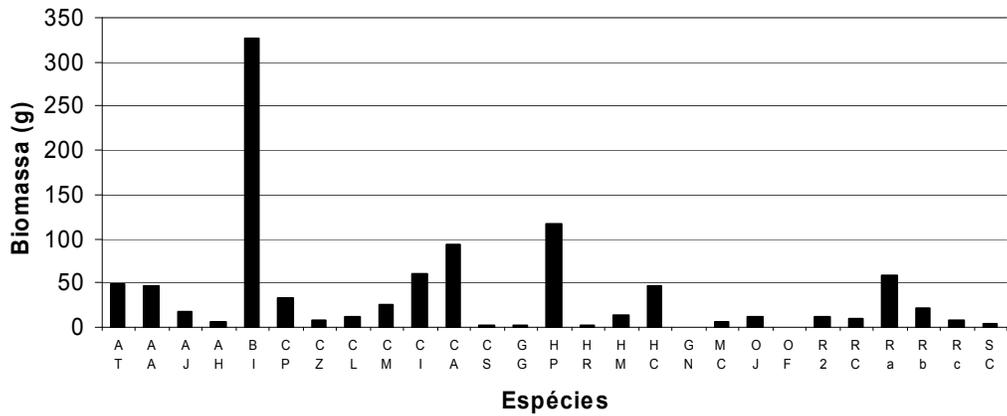
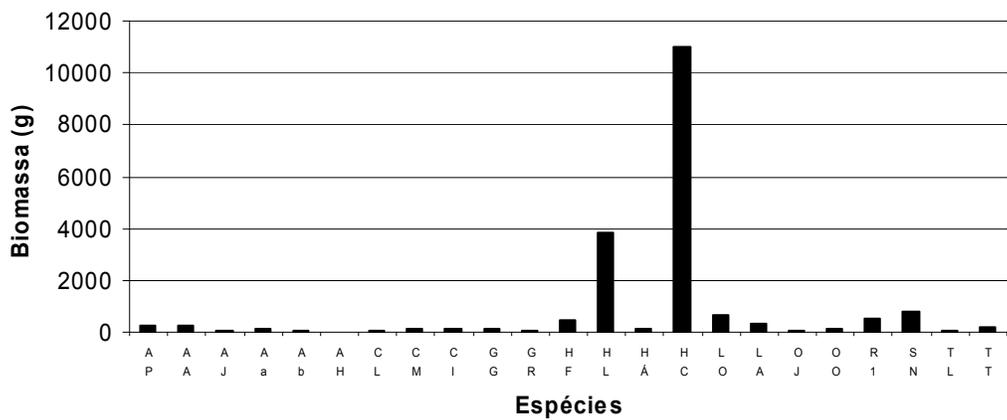


Figura 11. Variação mensal do número de exemplares por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.



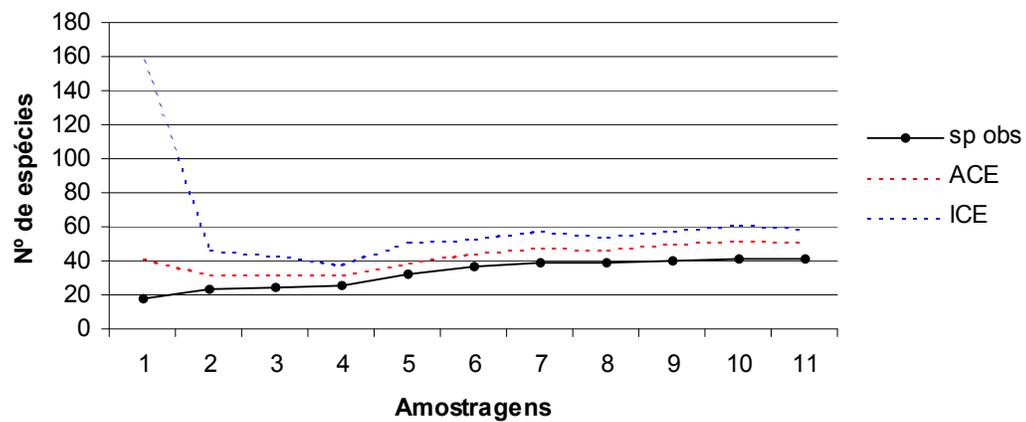


(c)

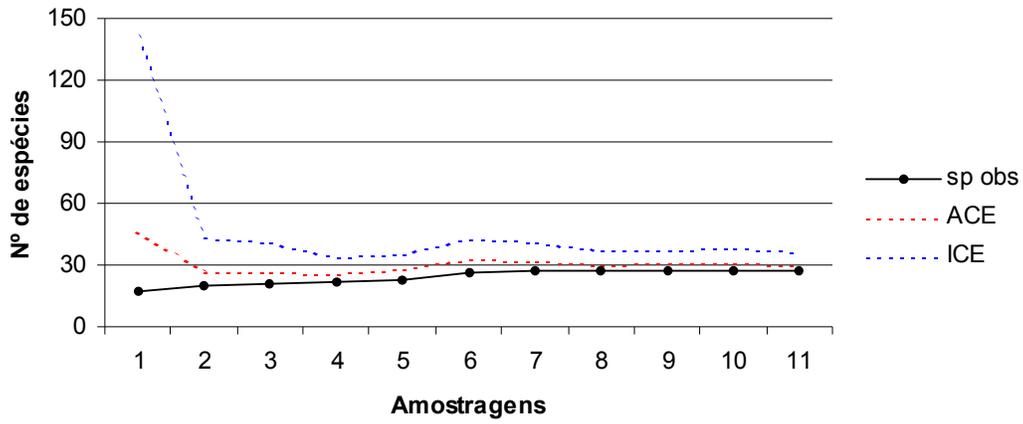


(a)

Figura 12. Variação mensal da biomassa por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.



(b)



(c)

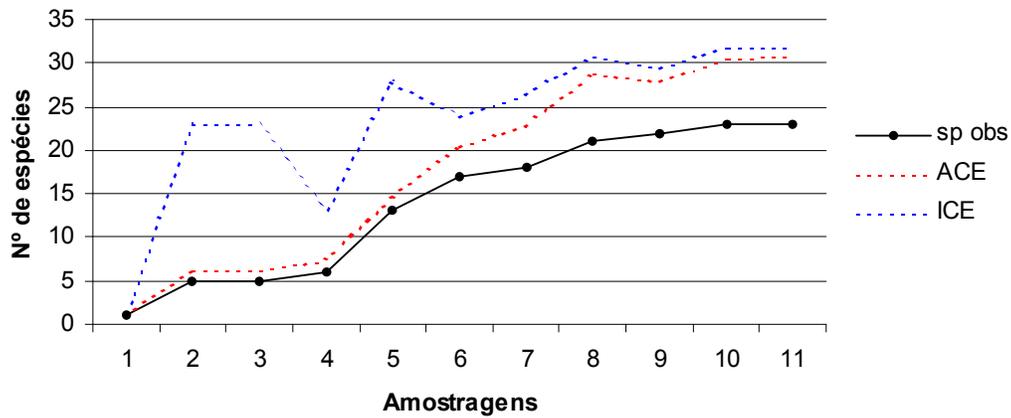
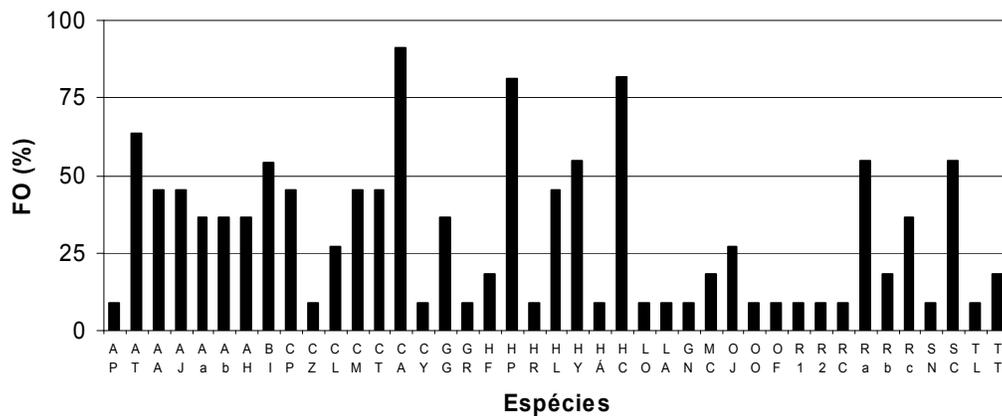


Figura 13. Número cumulativo de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 1, entre junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera. (sp obs) Espécies observadas. (ACE) “Abundance-based Coverage Estimator”. (ICE) “Incidence-based Coverage Estimator”

(a)



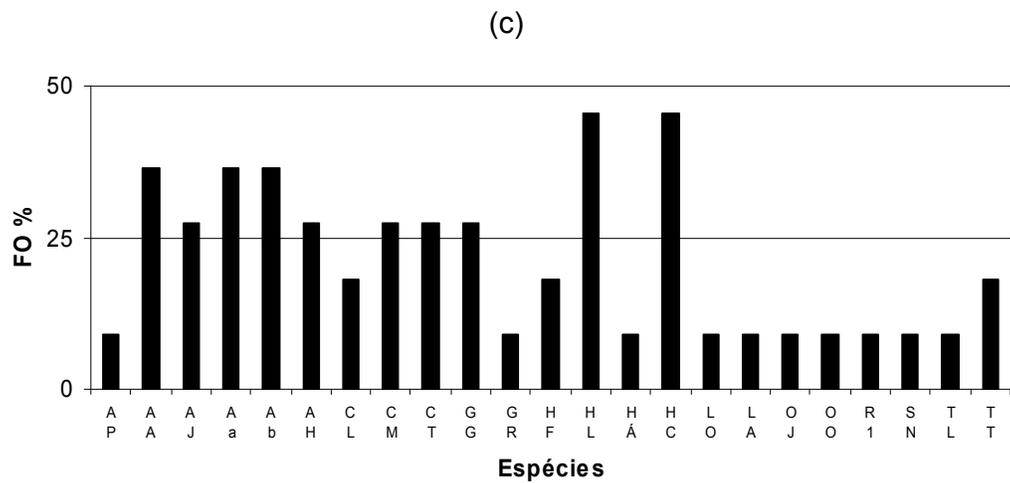
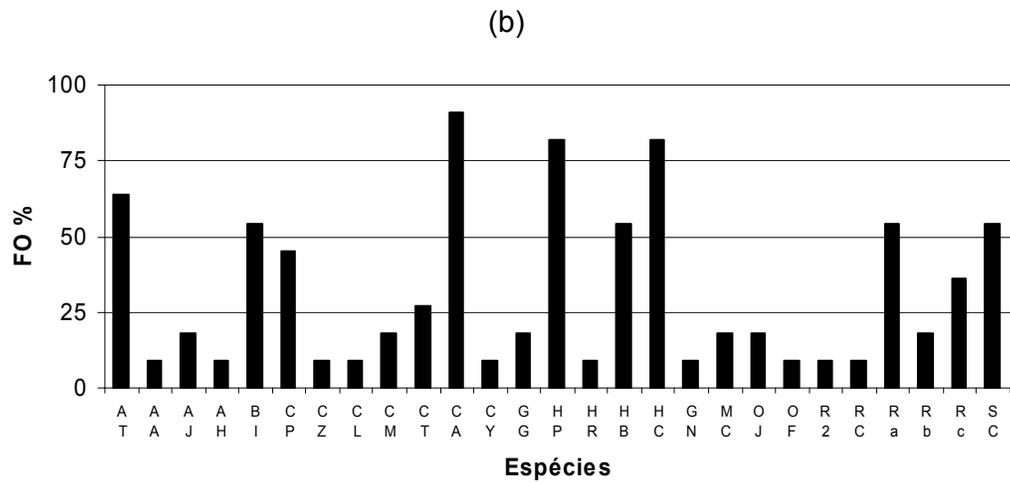
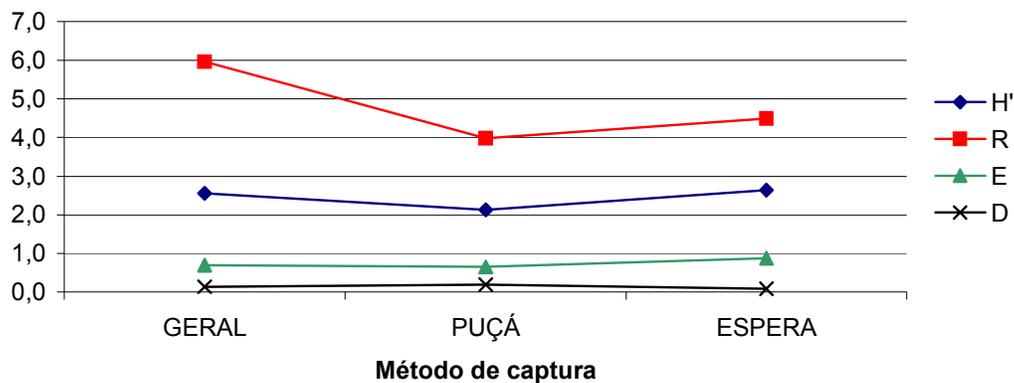


Figura 14. Frequência de ocorrência das espécies registradas no arroio Taquerembó, para o ponto montante 1, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera.

(a)



(b)

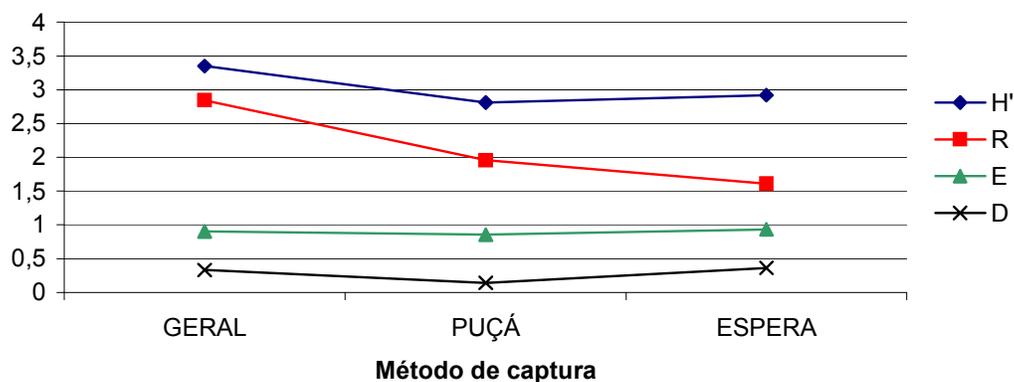
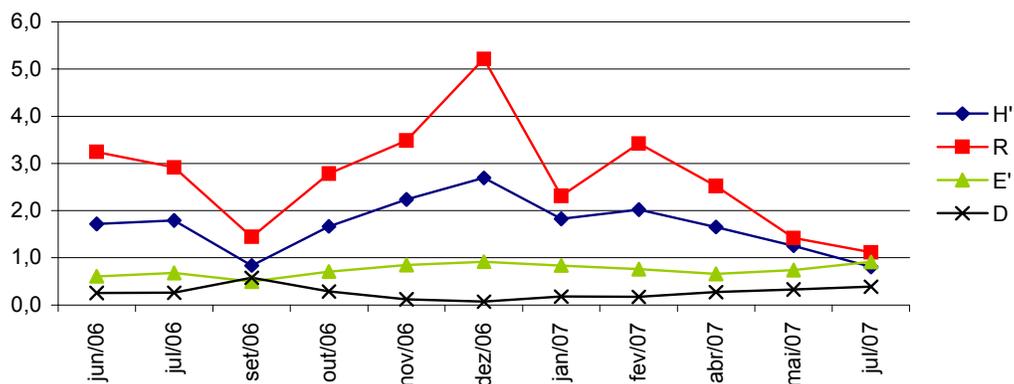
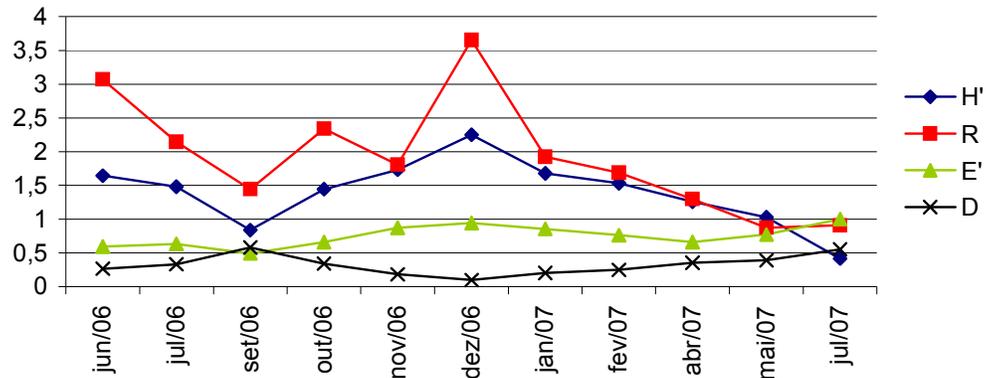


Figura 15. Comparação entre métodos de captura para os valores obtidos para os índices ecológicos calculados em relação aos números totais de exemplares coletados (a) e biomassa obtida (b) no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de julho de 2006 a julho de 2007. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

(a)



(b)



(c)

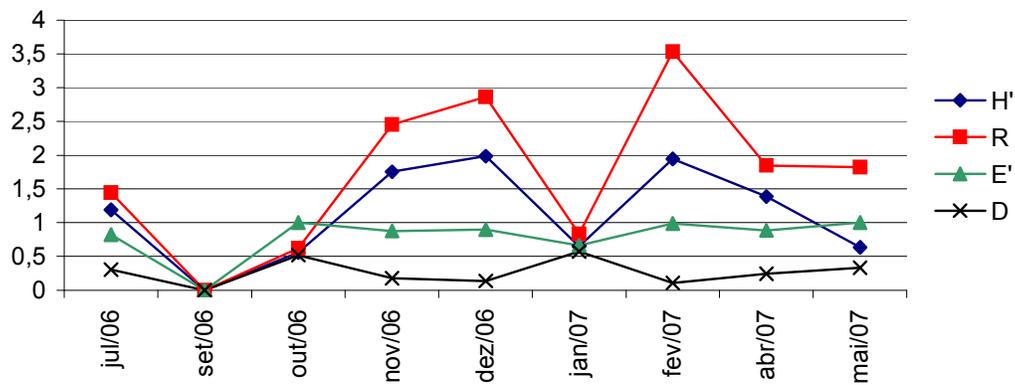
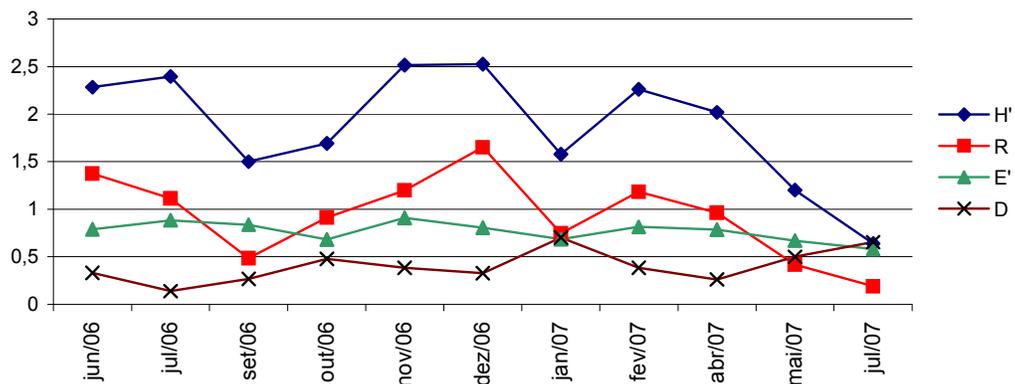
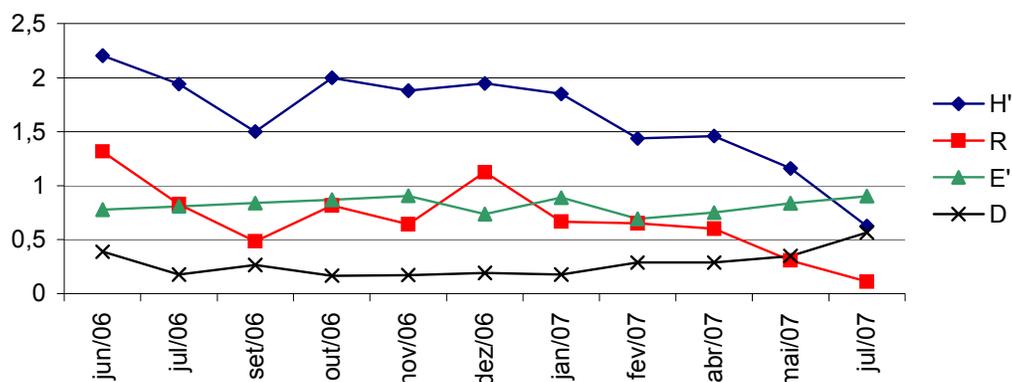


Figura 16. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação ao número de exemplares, coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

(a)



(b)



(c)

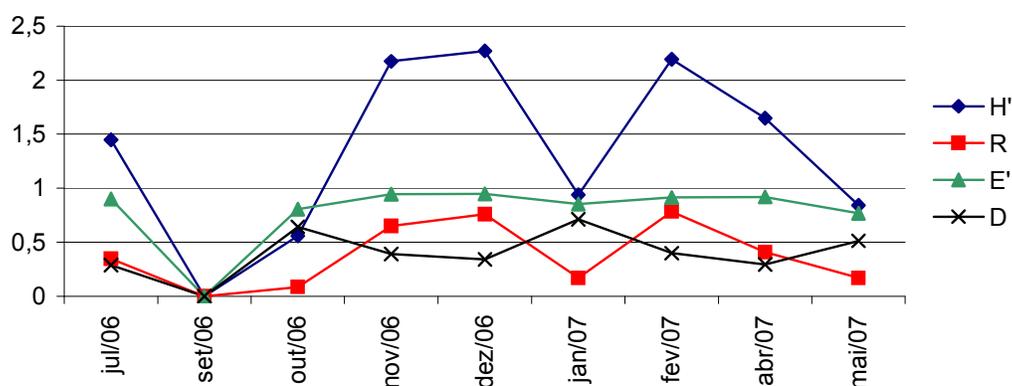


Figura 17. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação à biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 1, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Puçá; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

PONTO MONTANTE 2

Foram realizadas 13 amostragens no ponto denominado montante 2, entre junho de 2006 e julho de 2007.

Foram coletadas 47 espécies de peixes, pertencentes a 16 famílias e cinco ordens. Na Tabela 2 são apresentadas ordem, família e espécie, a que pertencem cada exemplar, o número de indivíduos capturados por cada arte de pesca, a biomassa total da espécie e a constância para o ponto, além de um código identificador para cada espécie (usados nos gráficos).

Ao total foram coletados 2.331 espécimes, 1891 (81,12%) por meio de picaré e 440 (18,88%) através de redes de espera. Em biomassa, foram obtidos 66.033,817g, dos

quais 63.981,423g (96,89%) através de redes de espera e 2.052,394g (3,11%) por meio de picaré. Das 47 espécies capturadas, 25 (53,19%) o foram por meio de picaré e 36 (80%) por redes de espera. Quatorze (31,11%) espécies foram suscetíveis aos dois métodos de captura. Sete espécies ocorreram exclusivamente neste ponto (Tabela 2).

As ordens Characiformes, com 40,42% das espécies e Siluriformes, com 34,04%, foram as mais representativas dentre as cinco ordens formadoras da comunidade íctica do ponto montante 2 (Figura 18).

Os meses que apresentaram maior número de espécies foram junho (19), julho (20), setembro (22), outubro (20) e novembro (19) de 2006; janeiro (17), fevereiro (17) e abril (18) de 2007 (Figura 19a). No picaré, os meses com maior número de espécie foram setembro (11) de 2006 e janeiro (11) de 2007 (Figura 19b). Para as redes de espera, houve maior captura nos meses de julho (16) e outubro (17) de 2006 e abril (14) de 2007 (Figura 19c).

A variação mensal da abundância numérica, apresentada na Figura 20a, mostrou maior número de exemplares coletados em agosto de 2006 (497) e janeiro de 2007 (419). Estes números elevados se devem à alta taxa de captura, obtida através do picaré, nestes mesmos meses, quando foram coletados, respectivamente 485 e 409 espécimes (Figura 20b). Para as redes de espera, os meses mais abundantes foram julho (75) e abril (47) de 2007; junho (43), julho (45), outubro (49) e dezembro (46) de 2006 (Figura 20c).

A exemplo do que ocorreu no ponto montante 1, os resultados de abundância numérica, das redes de espera, são refletidos na variação da abundância em biomassa, tanto para as redes de espera, como para o ponto como um todo. Os meses, onde a captura nas redes de espera é mais efetiva, são os mesmos que apresentam maior abundância em biomassa. A exceção para este caso é o mês de julho de 2007, onde houve grande captura de *Astyanax jacuhiensis*, 58 exemplares, espécie de pequeno porte. Desta forma, os meses com elevada abundância em biomassa foram: abril de 2007; junho, julho e de setembro a dezembro de 2006, tanto para ambas as artes de pesca (Figura 21a), como para as redes de espera (Figura 21c). Em relação ao picaré, este método apresentou maior abundância em biomassa em janeiro de 2007 e novembro de 2006 (Figura 21b).

Quanto ao número de exemplares, as sete espécies mais abundantes representaram 79,15% do total coletado, ou 1845 espécimes. Foram elas: *Briconamericus iheringii* (20,9%), *Heterocheiroduon yatai* (19,7%), *Gymnogeophagus*

gymnogenys (13,2%), *Gymnogeophagus rhabdotus* (7,2%), *Cyanocharax alegretensis* (7,1%), *Astyanax jacuhiensis* (6%) e *Diapoma terofali* (4,8%) (Tabela 2 e Figura 22a). Como podem ser observados nas figuras 22a, 22b e 22c, os resultados, referentes ao número de exemplares por espécie, são mais representativos para o picaré, e salvo para as espécies de captura exclusiva pelas redes, é o gráfico do picaré dá forma e valores para o gráfico geral deste item, uma vez que 81,12% dos exemplares coletados no local, o foram por meio de picaré.

Em relação à biomassa, as cinco espécies mais abundantes representaram 77,03% do total obtido, ou 50.871,67g. Foram elas: *Loricariichthys anus* (41,6%), *Hypostomus commersoni* (14,9%), *Hoplias lacerdae* (9,9%), *Acestrorhynchus pantaneiro* (5,5%) e *Schizodon nasutus* (5,1%) (Tabela 2 e Figura 23a). As redes de espera representaram 96,89% de toda biomassa obtida para o ponto montante 2. Desta forma, os resultados gerais do ponto, para este ítem foram fortemente moldados pelos resultados obtidos através das redes de espera (Figura 23c). Nos resultados de biomassa por espécie, para picaré, destacaram-se *G. gymnogenys*, *B. iheringii*, *Crenicichla scottii*, *A. jacuhiensis* e *Astyanax aff. Fasciatus*. (Figura 23b).

As figuras 24a, 24b e 24c representam o número cumulativo de espécies, coletadas no ponto montante 2, para ambas artes de pesca, para o picaré e para as redes de espera, respectivamente. Para o picaré a curva estabilizou-se em 25 espécies no nono mês de coleta – fevereiro de 2007. Para as redes de espera, ocorreu uma estabilização da curva entre fevereiro e abril com 35 espécies amostradas. Em maio houve o aporte de uma nova espécie para o método, encerrando o período de amostragem com 36 espécies, em julho de 2007. Portanto, ao contabilizar-se o acúmulo de espécies amostradas, por ambas artes de pesca, houve acréscimo de apenas uma espécie, entre fevereiro e julho de 2007.

Das 47 espécies, obtidas em 13 amostragens, através da frequência de ocorrência de cada uma, verificou-se suas constâncias. Assim, somando-se os métodos de captura, 15 espécies (31,91%) foram consideradas constantes, oito (17%) foram acessórias e 24 (51%) tiveram ocorrência acidental (Figura 25a). Analisando os dados de cada método, separadamente, tem-se para o picaré, que de 25 espécies, cinco (20%) foram constantes, quatro (16%) foram consideradas acessórias e 16 (64%) acidentais (Figura 25b). Para as redes de espera, de 36 espécies coletadas, cinco (13,8%) foram consideradas constantes, 11 (30,5%) foram acessórias e 20 (55,5%) tiveram ocorrência acidental (Figura 25c).

Das 15 espécies consideradas constantes para o ponto, 10 são Characiformes, duas são Siluriformes e três são Perciformes.

Índices Ecológicos

Com relação ao número total de espécimes de cada espécie, considerando-se os dois métodos de captura, obteve-se para diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância respectivamente 2,54; 5,93; 0,66 e 0,12.

Em relação à biomassa total de cada espécie, para ambas as artes de pesca, os resultados foram: diversidade 3,56; riqueza 3,2; equitabilidade 0,92 e dominância 0,21.

Através do teste t, foram comparados os resultados de diversidade para número de espécimes e biomassa, para ambas as artes de pesca. O resultado apresentou diferença altamente significativa ($t = 40,58$; $p < 0,001$).

Considerando-se os métodos de captura separadamente, obteve-se para o picaré em relação ao número de exemplares por espécie os seguintes resultados: diversidade 2,03; riqueza 3,18; equitabilidade 0,63 e dominância 0,17. Para biomassa, os resultados foram: diversidade 2,74; riqueza 1,80; equitabilidade 0,85 dominância 0,21. A comparação dos resultados de diversidade, por meio de teste t, mostrou diferença altamente significativa ($t = 31,006$; $p < 0,001$).

Da mesma forma, foram obtidos valores para rede de espera, onde para número de indivíduos tem-se: diversidade 2,79; riqueza 5,75; equitabilidade 0,79 e dominância 0,09. E para biomassa: diversidade 3,40; riqueza 2,47; equitabilidade 0,94 e dominância 0,22. Assim como para o picaré, nas redes de espera os valores de diversidade para biomassa e número de espécimes tiveram diferença altamente significativa ($t = 11,43$; $p < 0,001$).

A figura 26 apresenta um quadro comparativo para o ponto M1 com relação aos valores totais obtidos para os índices ecológicos, quando calculados em relação ao número de exemplares capturados (Figura 26a) e à biomassa obtida (Figura 26b).

Foram calculados valores mensais para os índices ecológicos, tanto em relação ao número de exemplares por espécie por mês (Figura 27a), quanto para biomassa por espécie por mês (Figura 28a). Também foram calculados os valores mensais para estes índices para puçá e redes de espera quanto ao número de espécimes (Figura 27b e 27c) e em relação à biomassa (Figura 28b e 28c).

Em relação ao número de exemplares, para ambos os métodos de captura, a figura 27a, mostra uma elevada riqueza de espécies nos meses de junho, julho, setembro, outubro e novembro de 2006, fevereiro e abril de 2007. A curva do índice de

diversidade apresentou as mesmas variações que a de riqueza, mas com valores mais reduzidos. O índice de equitabilidade oscilou mais fortemente de junho a outubro de 2006 e a partir de novembro, do mesmo, estabilizou-se, passando a variar entre um mínimo de 0,52 em janeiro e 0,84 em março de 2007. O índice de dominância apresentou maiores valores em agosto de 2006 (0,79), janeiro (0,32) e julho (0,32) de 2007, acompanhando as quedas dos valores de equitabilidade.

Para biomassa, considerando-se ambos os métodos de captura, houve predomínio do índice de diversidade sobre os demais; os valores mais elevados para este índice ocorreram nos meses de junho, julho, setembro, outubro e novembro de 2006 e abril de 2007. A curva, do índice de riqueza, seguiu a mesma tendência de variação da curva de diversidade. A equitabilidade foi bastante uniforme durante todo o período e a dominância apresentou valores altos em dezembro de 2006 (0,41), janeiro (0,36), março (0,46) e julho (0,45) de 2007 (Figura 28a).

No picaré, tanto para número de indivíduos (Figura 27b), quanto para biomassa (Figura 28b), houve grande variação no valor dos índices de diversidade e riqueza, com queda ao final do período de amostragens. Equitabilidade e dominância foram os índices com menor variação. Para biomassa, a diversidade foi mais elevada que a riqueza e a dominância tendeu a acompanhar inversamente a curva de riqueza de espécies.

As redes de espera, para número de espécimes (Figura 27c) apresentaram elevada riqueza de espécies durante todo período amostral, com destaque para os meses de julho, setembro e outubro de 2006 e abril de 2007. A curva de diversidade seguiu a mesma tendência de variação, que a de riqueza, mas com valores mais reduzidos. As curvas de equitabilidade e dominância são praticamente especulares, refletindo-se inversamente quanto às tendências de variação. Para biomassa, a diversidade apresenta os valores mais altos nas redes de espera (Figura 10c) e as tendências de variação se repetiram entre diversidade e riqueza, porém com valores mais baixos para riqueza. A equitabilidade apresentou valores altos e uniformes, enquanto a dominância foi de modo geral baixa com elevações apenas em janeiro e março de 2007, acompanhando quedas na riqueza de espécies.

Tabela 2. Lista de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 2, entre junho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie; PICARÉ / ESPERA = número de exemplares capturados com cada método; CT = constância de ocorrência (CT: constante; AS: acessória; AD: acidental); * espécie com ocorrência exclusiva para o ponto; ** espécie exótica.

ESPÉCIES	CE	PICARÉ	ESPERA	BIOMASSA (g)	CT
ORDEM CHARACIFORMES					
Família Characidae					
<i>Astyanax aff. Fasciatus</i> - lambari	Af	15	26	560,91	CT
<i>Astyanax jacuhiensis</i> Cope 1894 - lambari	AJ	77	64	715,682	CT
<i>Astyanax sp a</i> - lambari	Aa	2	22	276,455	AS
<i>Briconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887) - lambari	BI	488		364,118	CT
<i>Charax stenopterus</i> (Cope, 1894) – lambari *	CS	5	2	29,974	AD
<i>Cyanocharax alegretensis</i> Malabarba & Weitzman, 2003 - lambari	CA	167		61,59	CT
<i>Diapoma terofali</i> (Géry, 1964) - lambari	DT	112		88,015	CT
<i>Heterocheiroduon yatai</i> (Casciotta, Miquelarena & Protogino, 1992) - lambari	HY	459		12,325	AS
Gênero novo espécie nova - lambari	GN	23		3,433	AS
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864) - peixe-cachorro	OJ	4	6	348,153	AS
<i>Oligosarcus oligolepis</i> (Steindachner, 1867) - peixe-cachorro	OO	3	24	1805,176	CT
Família Curimatidae					
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870) - biru	CV		9	667,751	CT
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann 1889) - biru	SB	2	19	553,869	CT
Família Anostomidae					
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858 - voga	SN		6	3373,773	AS
Família Erythrinidae					
<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda Ribeiro, 1908 - traíra	HL	3	11	6543,715	CT
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) - traíra	HM		3	659,285	AD
Família Acestrorhynchidae					
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes 1992 - peixe-cachorro	AP		34	3642,617	AS
Família Crenuchidae					
<i>Characidium rachovii</i> Regan, 1913 *	CR	1		1,416	AD

Família Parodontidae

Apareiodon affinis (Steidachner, 1879) - canivete AA 2 20 465,745 CT

ORDEM SILURIFORMES**Família Pimelodidae**

Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874) - mandí IL 14 1181,245 AS
Parapimelodus valenciennis (Lütken, 1874) - mandí PV 1 149,66 AD
Pimelodus atrobrunneus Vidal & Lucena 1999 – pintado * PA 1 107,391 AD
Pimelodus maculatus Lacèpede, 1803 - pintado PM 6 1778,132 AS

Família Loricariidae

Hemiancistrus fuliginosus Cardoso & Malabarba 1999 - cascudo HF 1 77,15 AD
Hypostomus aspiogaster (Cope, 1894) - cascudo HÁ 2 1143,424 AD
Hypostomus commersoni Valenciennes, 1836 - cascudo HC 24 9840,736 CT
Loricariichthys anus (Valenciennes, 1836) - cascudo viola LA 92 27470,83 CT

Família Callichthyidae

Corydoras paleatus (Jenyns, 1842) - limpa-fundo CO 1 3,455 AD

Família Heptapteridae

Pimelodella gracilis Valenciennes, 1835 – mandí * PG 1 11,817 AD
Rhamdella longiuscula Lucena & da Silva, 1991 – jundiá * RL 2 42,064 AD
Rhamdia sp2. - jundiá R2 2 1060 AD

Família Auchenipteridae

Auchenipterus osteomystax (Miranda Ribeiro, 1918) AO 4 80,929 AD
Trachelyopterus albicrux (Berg, 1901)- porrudo TA 1 162,355 AD
Trachelyopterus lucenai Bertolotti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 - porrudo TL 6 412,483 AD
Trachelyopterus teaguei (Devicenzi, 1942) - porrudo TT 4 320,702 AD

Tabela 2. Continuação...

ESPÉCIES	CE	PICARÉ	ESPERA	BIOMASSA (g)	CT
ORDEM PERCIFORMES					
Família Cichlidae					
<i>Australoheros sp.</i> - cará	AH	24	2	48,713	AD
<i>Cichlasoma dimerus</i> (Heckel, 1840) – cará *	CD	7		116,769	AD
<i>Crenicichla lepidota</i> Henckel, 1840 - joana	CL	2	2	73,844	AD
<i>Crenicichla missioneira</i> Lucena & kullander, 1992	CM		1	33,061	AD
<i>Crenicichla scottii</i> (Eigenmann, 1907) - joana	CT	32	6	1108,892	CT
<i>Crenicichla vittata</i> Heckel, 1840 - joana	CE		1	25,397	AD
<i>Gymnogeophagus gymnogynys</i> (Hensel, 1870) - cará	GG	297	12	664,723	CT
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> (Hensel, 1870) - cará	GR	162	7	130,535	CT
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) – tilápia * **	ON	1		9,019	AD
Família Sciaenidae					
<i>Pachyurus bonariensis</i> Steindachner, 1879 - corvina-de-rio	PB		2	75,541	AD
ORDEM CYPRINODONTIFORMES					
Família Peociliidae					
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	CN	1		0,155	AD

ORDEM SYMBRANCHYFORMES

Família Symbranchidae

Symbranchus marmoratus Bloch, 1795 - muçum

SM

1

9,572

AD

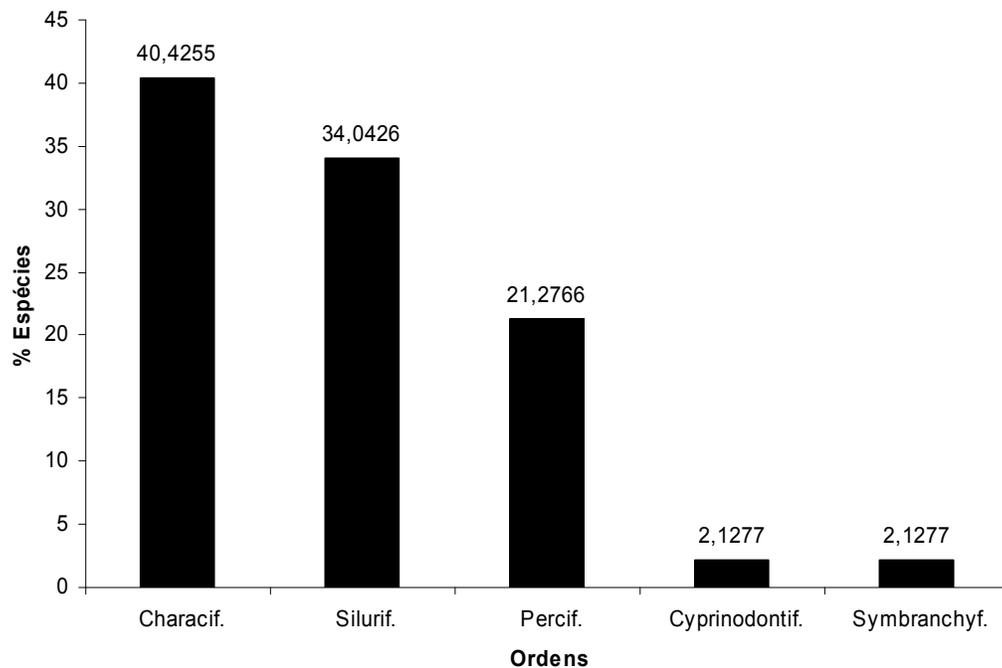
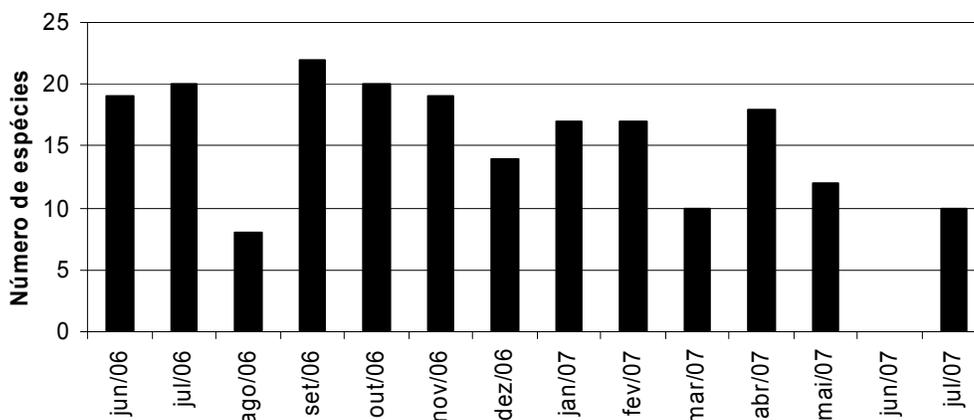
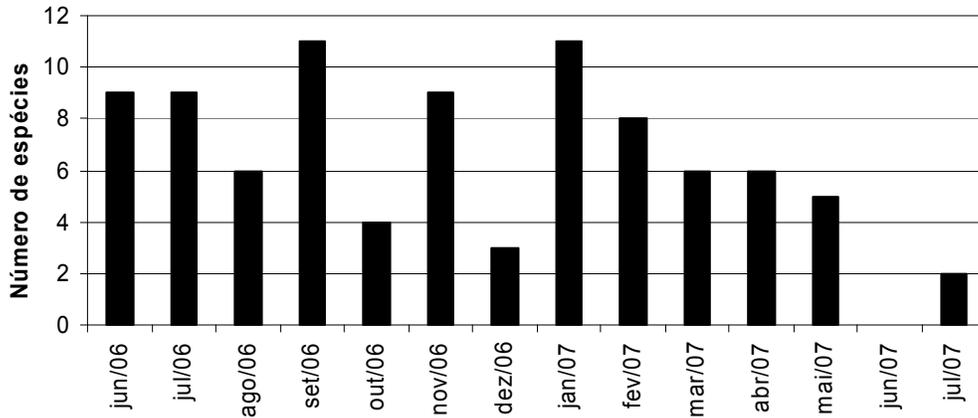


Figura 18. Composição da ictiofauna do arroio Taquarembó, ponto montante 2, em relação ao número de espécies por Ordem, no período de junho de 2006 a julho de 2007.

(a)



(b)



(c)

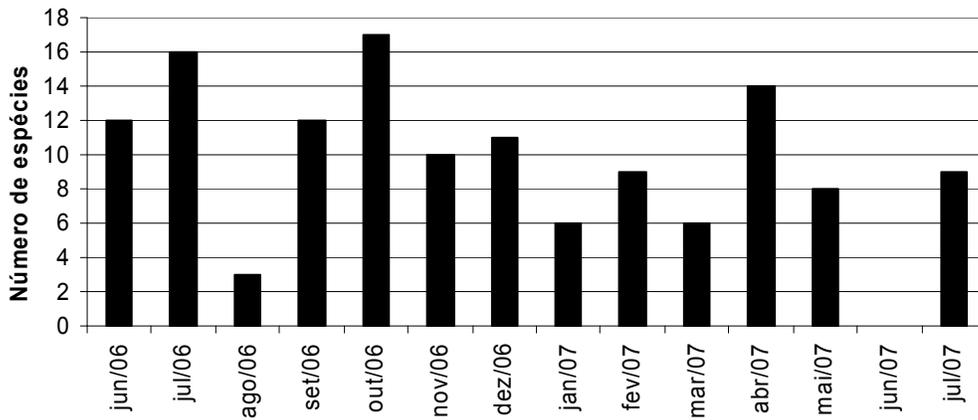
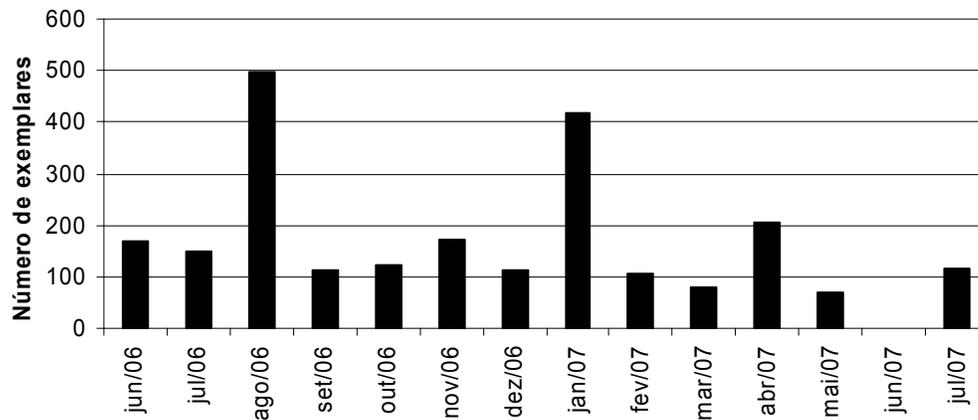
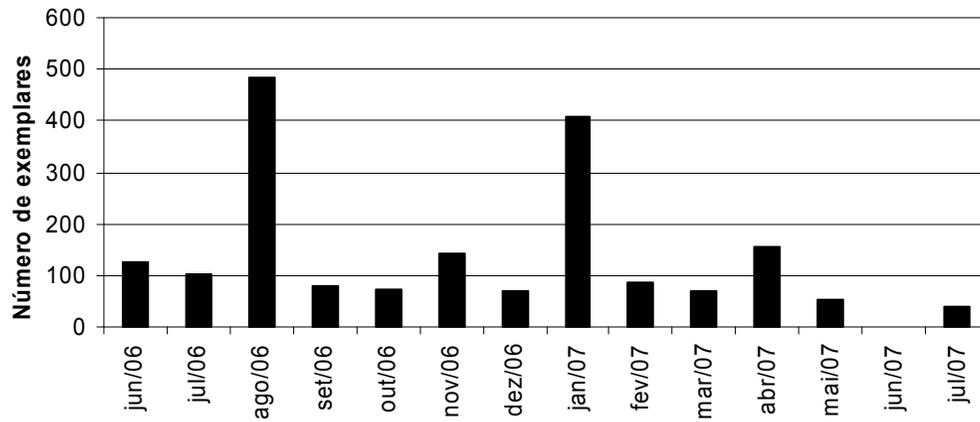


Figura 19. Variação mensal do número de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto montante 2, entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(a)



(b)



(c)

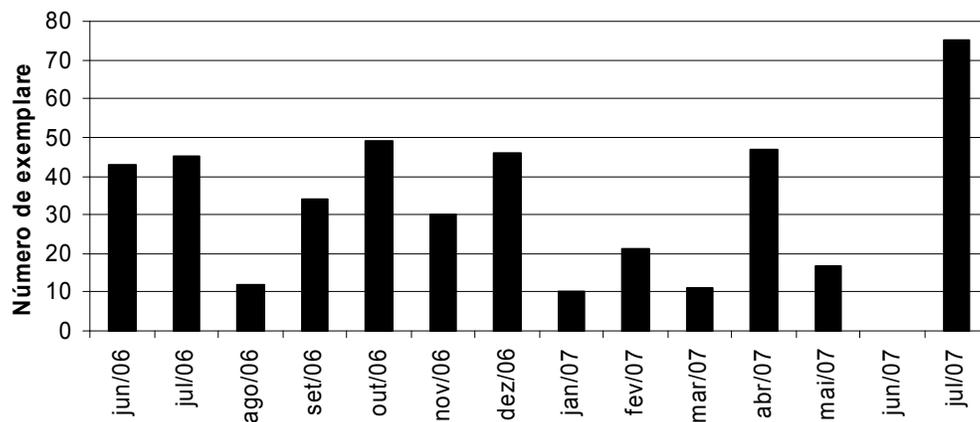
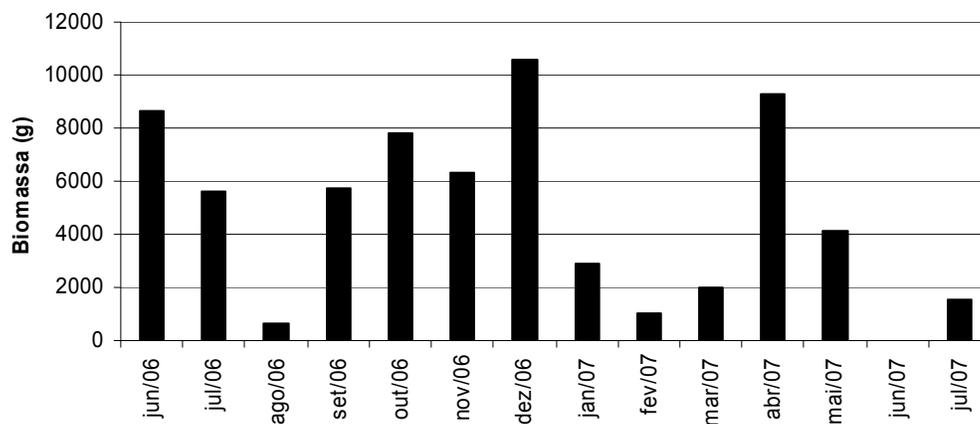
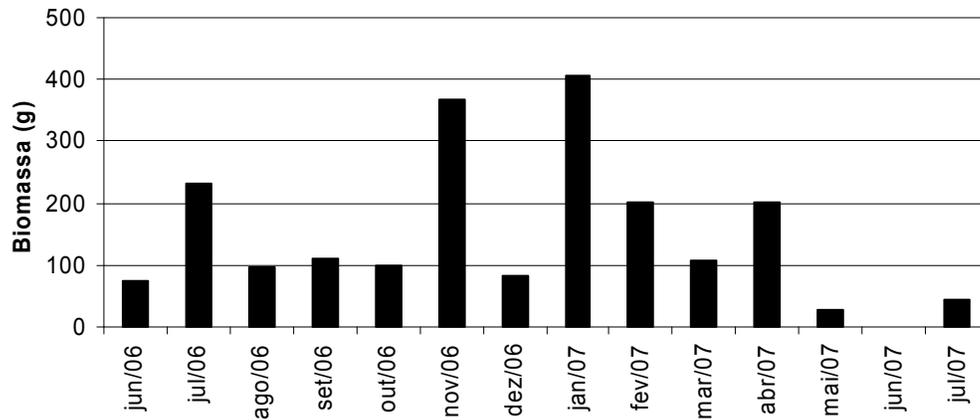


Figura 20. Variação mensal da abundância numérica de exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(a)



(b)



(c)

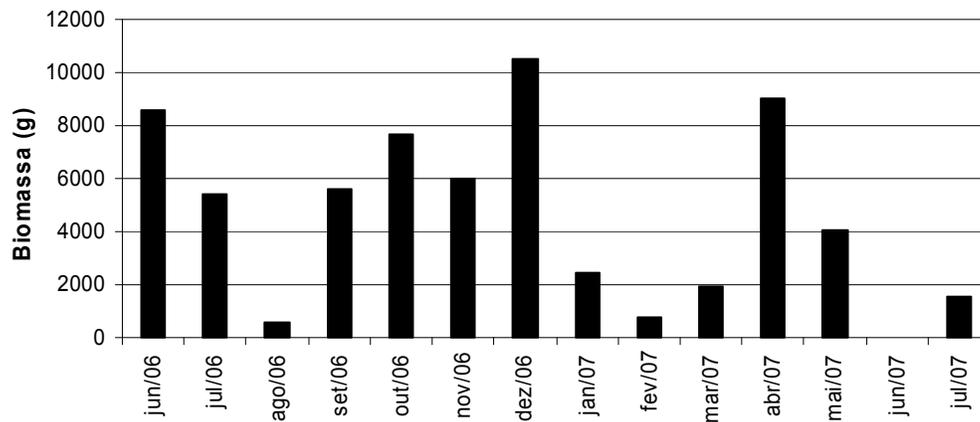
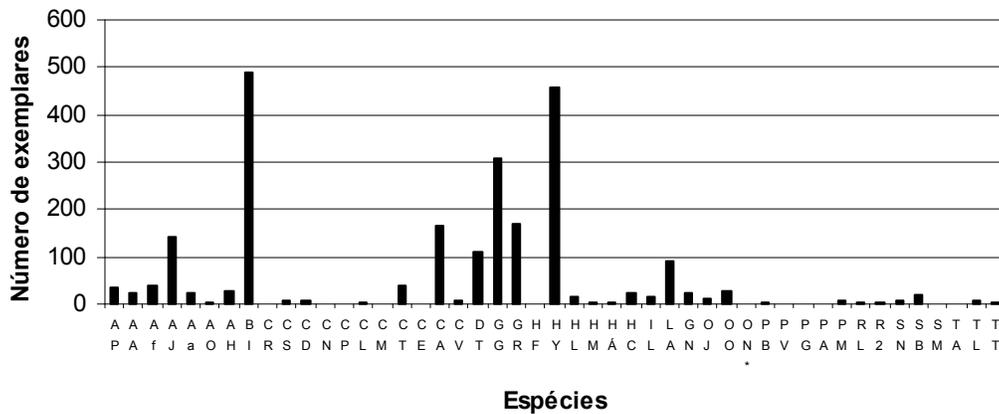


Figura 21. Variação mensal da abundância em biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(a)



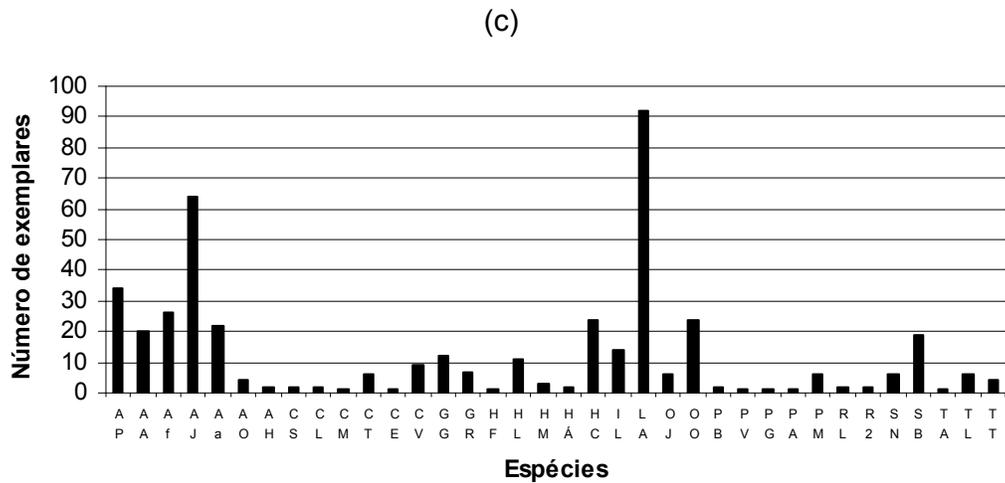
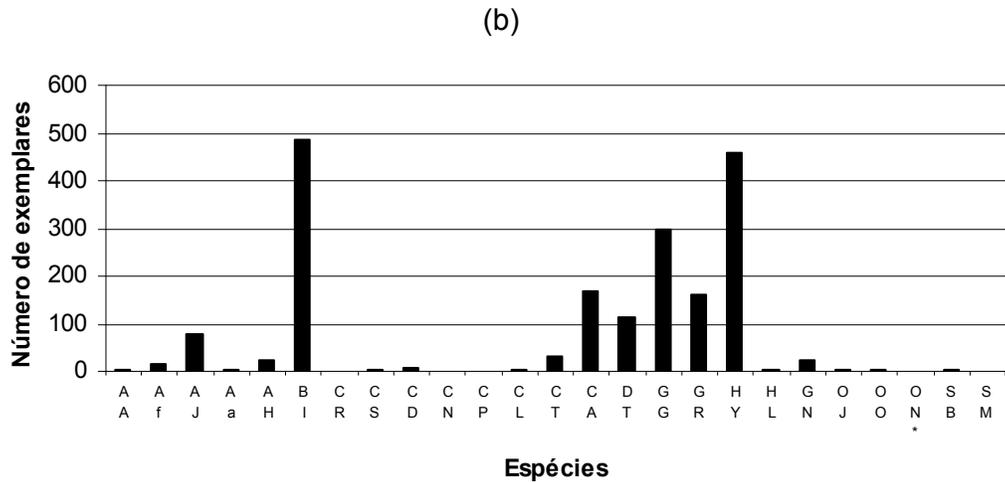
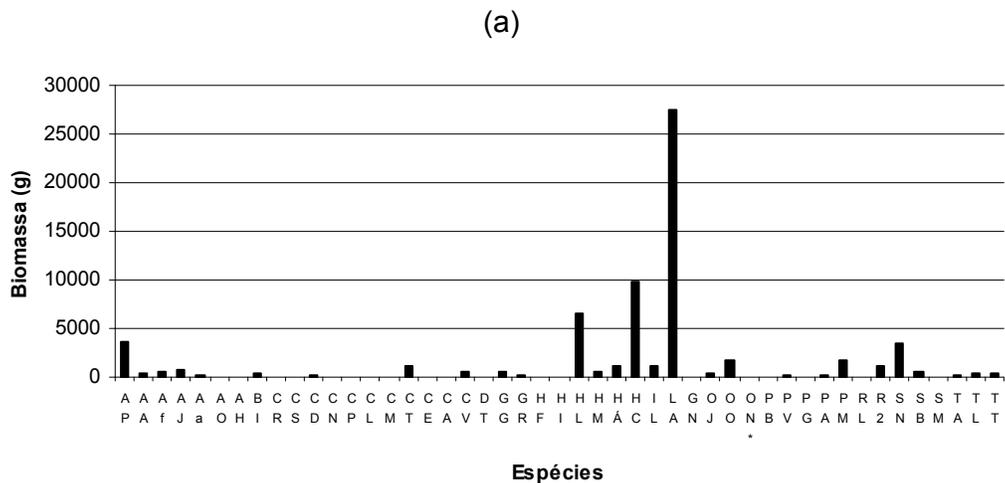


Figura 22. Variação mensal do número de exemplares por espécie no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.



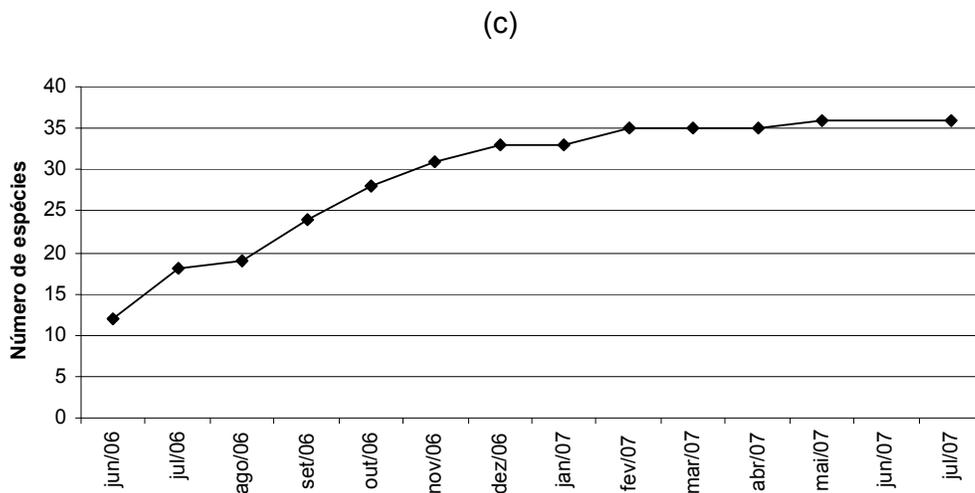
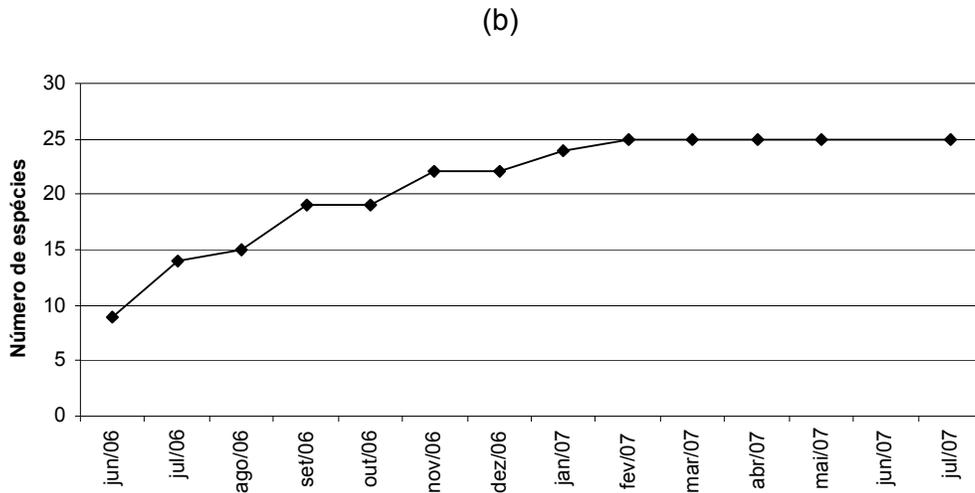
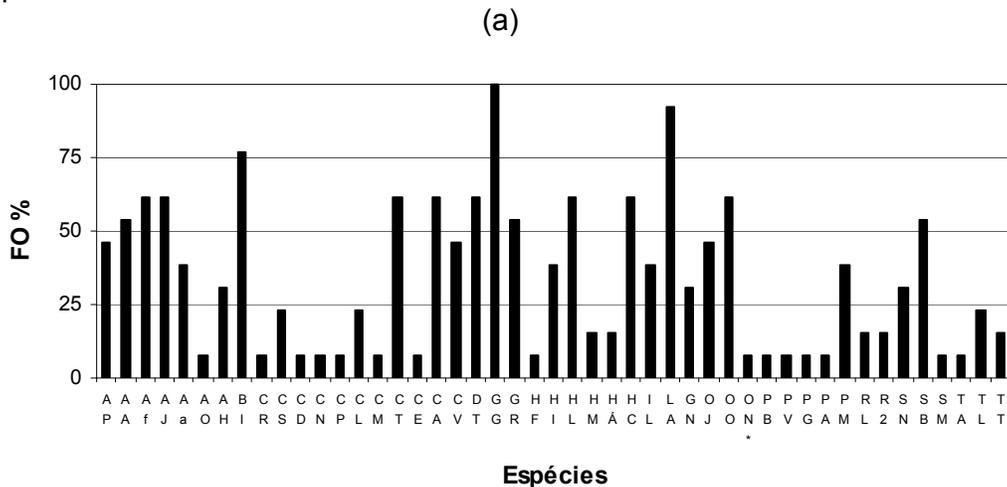
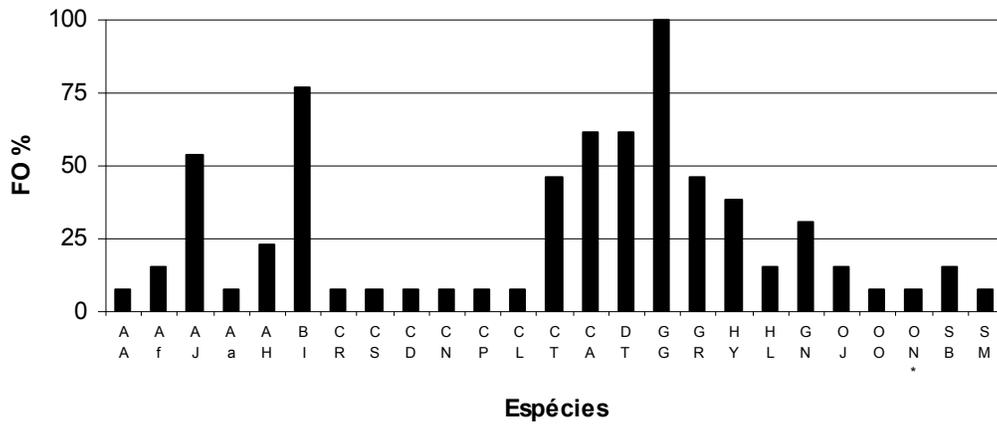


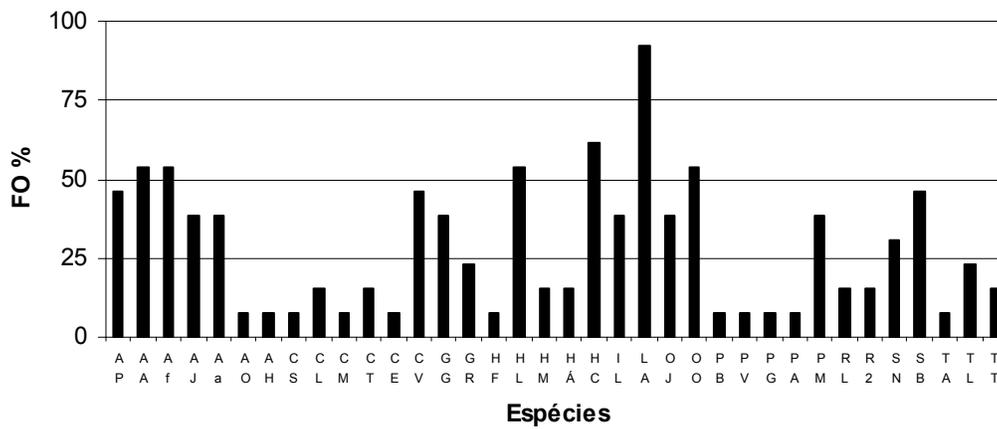
Figura 24. Número cumulativo de espécies registradas no arroio taquarembó, para o ponto montante 2, ao longo do período de amostragem, junho de 2006 julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.



(b)

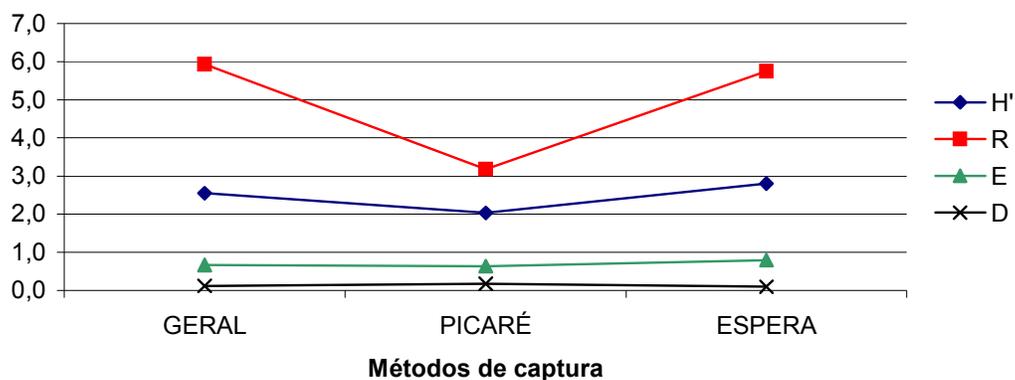


(c)

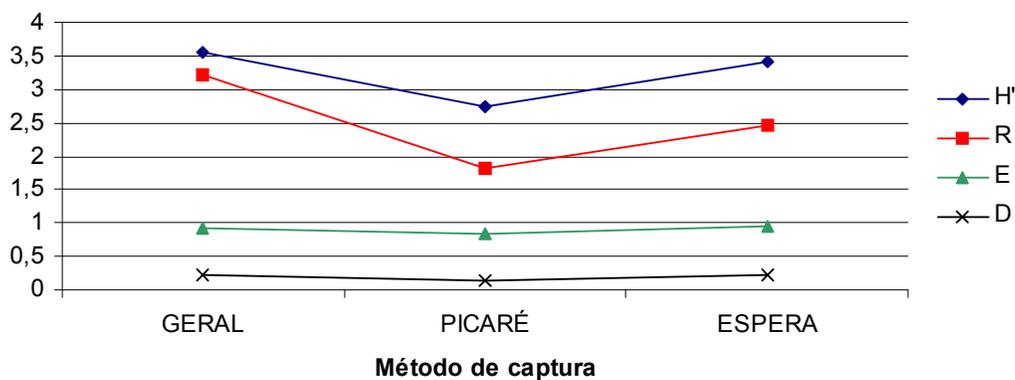


(a)

Figura 25. Frequência de ocorrência das espécies registradas no arroio Taquerembó, para o ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

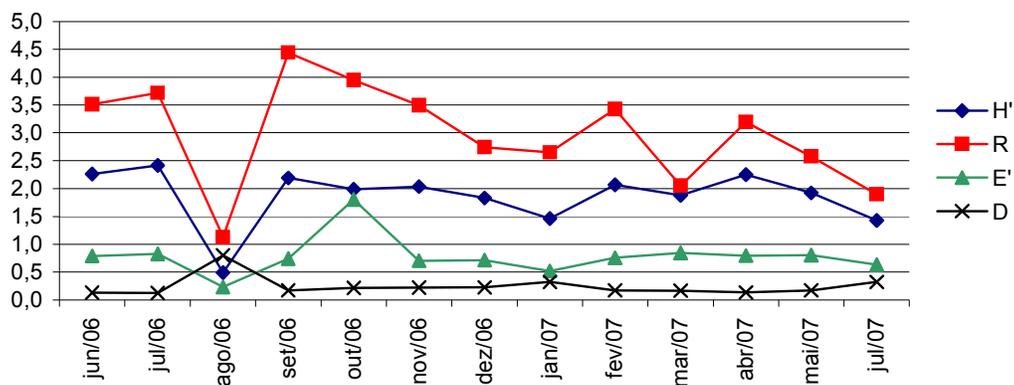


(b)

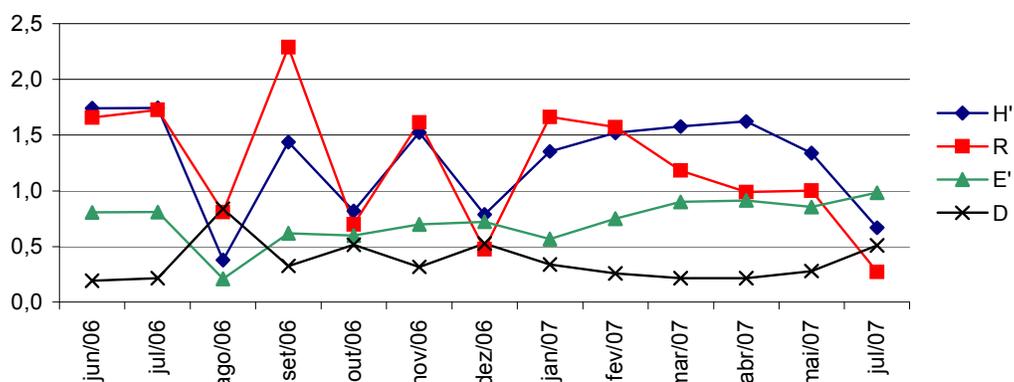


(a)

Figura 26. . Comparação entre métodos de captura para os valores obtidos para os índices ecológicos calculados em relação aos números totais de exemplares coletados (a) e biomassa obtida (b) no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância



(b)



(c)

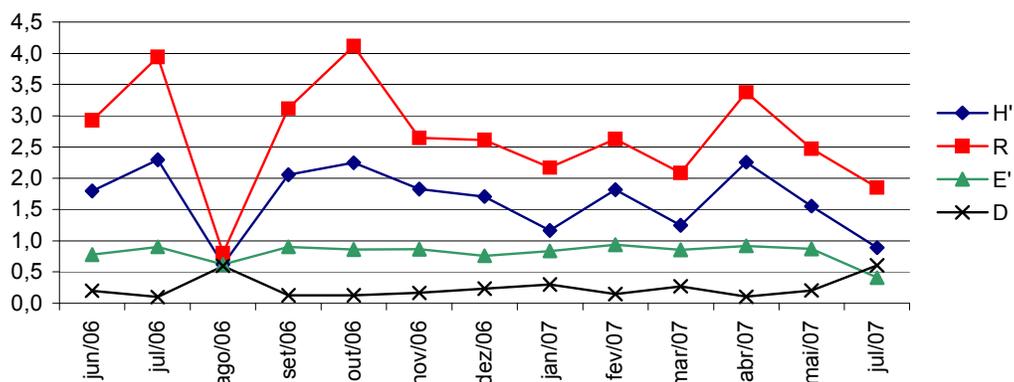
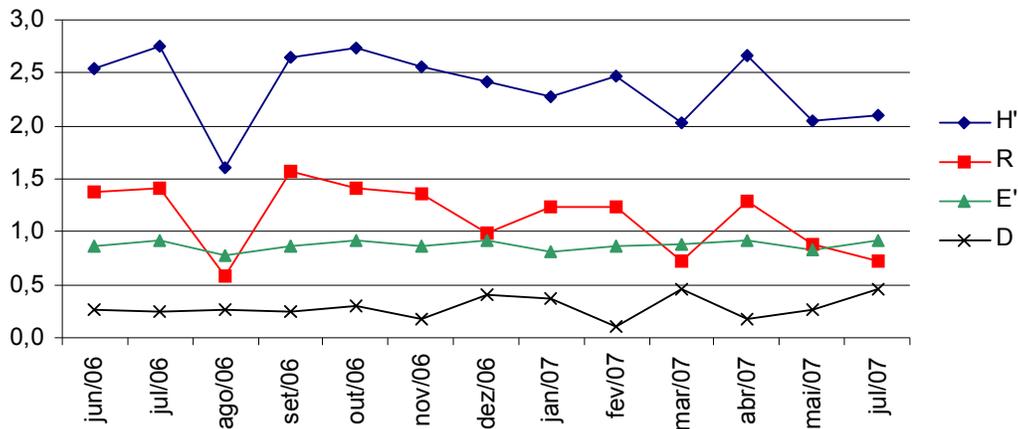
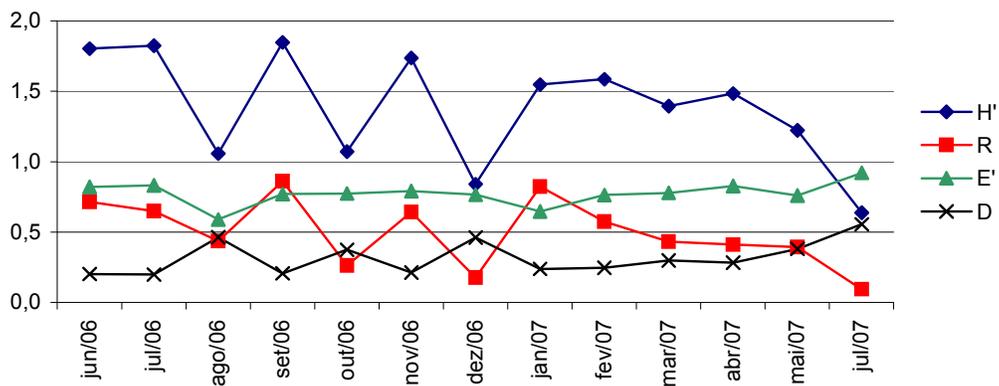


Figura 27. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação ao número de exemplares, coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

(a)



(b)



(c)

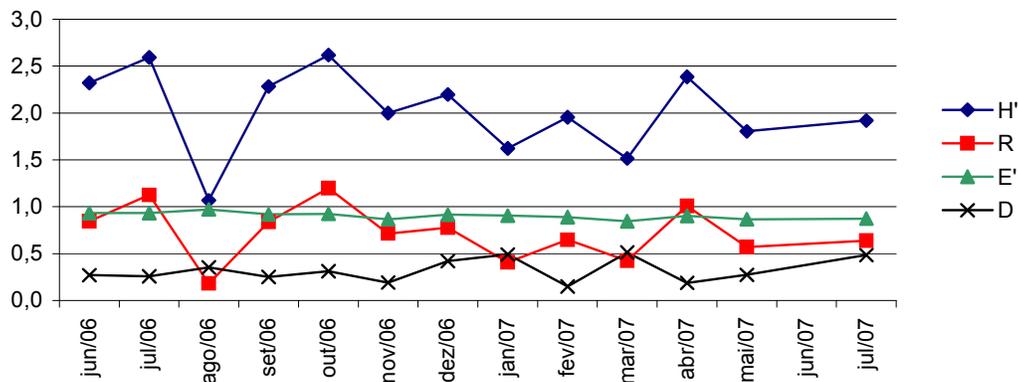


Figura 28. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação à biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto montante 2, no período de junho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

PONTO JUSANTE

Foram realizadas 12 amostragens no ponto denominado jusante, entre julho de 2006 e julho de 2007.

Ao total foram coletadas 60 espécies de peixes, pertencentes a oito ordens e 21 famílias. Na Tabela 3 são apresentadas a espécie, ordem e família a que pertencem, o número de indivíduos capturados por cada arte de pesca, a biomassa total da espécie e a constância de ocorrência para o ponto, além de um código identificador para cada espécie (usados nos gráficos).

Ao total foram coletados 17.971 exemplares, 16.836 (93,68%) por meio de picaré e 1135 (6,32%) através de redes de espera. Em biomassa, foram obtidos 107.754,9g dos quais 100.541,351g (93,3%) através de redes de espera e 7.213,511g (6,7%) por meio de picaré. Das 60 espécies capturadas, 35 (58,33%) foram por meio de picaré e 38 (63,33%) por redes de espera. Treze (21,66%) espécies foram capturadas através das duas artes de pesca empregadas. Vinte e uma espécies ocorreram exclusivamente neste ponto (Tabela 3).

Characiformes, com 45%, Siluriformes, com 33,33% e Perciformes, com 11,66% das espécies, foram as ordens mais representativas, dentre as oito que constituíram a comunidade íctica do ponto jusante (Figura 29).

Os meses que apresentaram maior número de espécies neste ponto foram: setembro (30), novembro (30) e dezembro (25) de 2006 (Figura 30a). No picaré, os meses com maior número de espécie foram julho (13), agosto (12), setembro (13) e dezembro (12) de 2006 e maio (12) de 2007 (Figura 30b). Para as redes de espera, houve maior captura nos meses de setembro (18) e novembro (23) de 2006 e abril (16) de 2007 (Figura 30c).

A variação mensal da abundância em número de exemplares, somando-se os resultados dos dois métodos de captura, é apresentada na figura 31a. Os meses mais abundantes foram julho, setembro, outubro e novembro de 2006 e julho de 2007. Em cada um, destes cinco meses, coletou-se mais de mil exemplares, sendo que em novembro foram 4879 espécimes e em outubro 4191. Ao comparar-se estes resultados com os do picaré, apresentados na figura 31b, percebe-se que os gráficos são praticamente idênticos e que estes números extremamente elevados de captura se devem, em sua maior parte, a esta arte de pesca. Para as redes de espera, os meses mais abundantes foram: setembro, outubro, novembro e dezembro de 2006, janeiro e abril de 2007 (Figura 31c). Em cada um desses meses foram capturados 100 ou mais exemplares

(201 em novembro), um resultado bastante expressivo, não fosse mascarado por números ainda mais “impressionantes”, referentes à captura do picaré neste ambiente.

Com relação à variação mensal da abundância, em biomassa os meses mais abundantes, somando-se os métodos de captura foram julho, novembro e dezembro de 2006, janeiro, abril e maio de 2007. Em cada um destes meses obteve-se mais de 10Kg de peixes (17,9Kg em novembro) (Figura 32a). Estes também foram os meses mais abundantes para as redes de espera (Figura 32c). Quanto ao picaré os meses mais abundantes em biomassa foram os mesmos de maior abundância em número de exemplares coletados, ou seja, junho, setembro outubro e novembro de 2006 (Figura 32b).

Com relação à variação mensal da abundância, em biomassa, os resultados para picaré (Figura 32b) refletiram o número de indivíduos capturados em cada mês, pois se tratam de exemplares de pequeno porte. Os resultados deste item para as redes de espera (Figura 32c), também foram reflexo do número de espécimes capturados em cada mês, entretanto, como este método contempla espécies e exemplares de maior porte, a relação biomassa – número de indivíduos não é tão linear como no picaré. Desta forma, os resultados para variação mensal da abundância em biomassa, foram mais fortemente influenciados pela captura das redes de espera. Assim, os meses com maior abundância em biomassa, para as redes de espera, também o foram para a soma dos métodos (Figura 32a): julho, novembro e dezembro de 2006, janeiro, abril e maio de 2007. Em cada um destes meses obteve-se mais de 10 kg de peixes (17,9 kg em novembro).

Em relação ao número de exemplares por espécie, as quatro espécies mais abundantes foram responsáveis por 89,6% dos exemplares coletados no ponto jusante. *Heterocheiroidon yatai* com 12.899 exemplares foi a espécie mais abundante, respondendo por 71,7% da captura total do ponto, seguida por Gênero novo espécie nova com 2216 espécimes (12,3%), *Diapoma terofali* com 519 (2,88%) e *Bryconamericus iheringii* com 473 (2,63%). Estas quatro espécies pertencem à família Characidae e foram coletadas, exclusivamente, por meio de picaré (Figura 33b). De uma forma geral, os resultados de picaré moldaram os resultados gerais para este item (Figura 33a), pois através de picaré foram coletados 93,68% dos exemplares no ponto jusante. Para as redes de espera, outras cinco espécies se destacaram sobre as demais, com mais de 100 exemplares cada - *Pachyurus bonariensis* (276); *Cyphocharax voga* (202); *Acestrorhynchus pantaneiro* (108); *Steindachnerina brevipinna* (106) e *Loricariichthys anus* (103) (Figura 33c), embora este resultado tenha sido “mascarado”

no quadro geral do ponto para exemplares por espécie pelos resultados do picaré, ao se tratar de biomassa por espécie estes números foram extremamente relevantes.

As sete espécies mais abundantes em biomassa representaram 69,08% do total obtido para o ponto, ou 74.437,96g: *P. bonariensis* (18,9%), *C. voga* (13,4%), *A. pantaneiro* (12,6%), *Hoplias lacerdae* (7,12%), *L. anus* (6,21%), *Hypostomus commersoni* (5,91%) e *Hoplias malabaricus* (4,79%). Para o picaré, destacou-se a biomassa alcançada por *H. yataí* (Figura 34b), 4801,074g devido aos seus 12.899 exemplares, foi a décima espécie mais abundante em biomassa, somando-se os métodos de captura (Figura 34a). Como 93,3% da biomassa total para o ponto foi obtida através de redes de espera (Figura 34c), os resultados deste método de captura moldaram o quadro geral para este item.

O número de espécies acumuladas, capturadas através de redes de espera (Figura 35b), estabilizou-se em 35 a partir de abril de 2007, no décimo mês de amostragens. Para o picaré este número passa de 23, em novembro para 32, em dezembro de 2006, mantém-se neste patamar em janeiro de 2007, na sétima amostragem, mas segue agregando espécies a cada nova coleta: uma em fevereiro, uma em março e uma em abril, duas em maio e uma em julho (mais seis espécies entre janeiro e julho) (Figura 35c). Apesar de leve, a curva manteve tendência de elevação nos últimos 5 meses de amostragem, aumentando em 15,7% o número de espécies acumuladas neste período. Somando-se os métodos de captura o ganho de espécies nos últimos cinco meses foi de 10% (Figura 35a).

Em relação à constância de ocorrência das 60 espécies registradas para este ponto amostral somando-se os métodos de captura, 16 (26,6%) foram constantes, 19 (31,6%) foram acessórias e 25 (41,6%) tiveram ocorrência acidental (Figura 36a). Para o picaré, das 38 espécies contempladas, sete (18,4%) foram consideradas constantes, oito (21,05%) foram acessórias e 23 (60,5) foram acidentais (Figura 36b). Nas redes de espera nove (25,7%) espécies foram constantes, 13 (37,1%) foram acessórias e outras 13 acidentais (Figura 36c). Das 16 espécies consideradas constantes para o ponto nove s]ap Characiformes, quatro são Siluriformes, dois são Perciformes e uma Clupeiforme.

Índices Ecológicos

Tratando-se dos dois métodos de captura somados, com relação ao número total de espécimes de cada espécie, obteve-se para diversidade, riqueza, equitabilidade e dominância respectivamente 1,24; 6,02; 0,30 e 0,53. Em relação à biomassa total de cada espécie os resultados foram: diversidade 3,80; riqueza 4,06; equitabilidade 0,93 e

dominância 0,09. Através de teste t, foram comparados os resultados de diversidade para número de espécimes e biomassa, o resultado apresentou diferença altamente significativa ($t = 202,08$; $p < 0,001$).

Considerando-se os métodos de captura separadamente, obteve-se para o picaré, em relação ao número de exemplares por espécie, os seguintes resultados: diversidade 0,92; riqueza 3,80; equitabilidade 0,25 e dominância 0,60. Para biomassa, os resultados foram: diversidade 3,08; riqueza 2,71; equitabilidade 0,85 e dominância 0,45. A comparação dos resultados de diversidade, para picaré, por meio de teste t, mostrou que os mesmos apresentaram diferenças altamente significativas ($t = 206,97$; $p < 0,001$).

Da mesma forma, foram obtidos os valores para redes de espera, onde para número de indivíduos encontrou-se: diversidade 2,49; riqueza 4,83; equitabilidade 0,70 e dominância 0,12. Em relação à biomassa os resultados foram: diversidade 3,43; riqueza 2,41; equitabilidade 0,96 e dominância 0,10. Também nas redes de espera os valores de diversidade apresentaram diferenças altamente significativas quando comparados através de teste t ($t = 26,71$; $p < 0,001$).

A figura 37 apresenta um quadro comparativo para o ponto M1 com relação aos valores totais obtidos para os índices ecológicos, quando calculados em relação ao número de exemplares capturados (Figura 37a) e à biomassa obtida (Figura 37b).

Foram calculados valores mensais para os índices ecológicos, tanto em relação ao número de exemplares por espécie por mês (Figura 38a), quanto para biomassa por espécie por mês (Figura 39a). Também foram calculados os valores mensais para estes índices para puçá e redes de espera quanto ao número de espécimes (Figura 38b e 38c) e em relação à biomassa (Figura 39b e 39c).

Em relação ao número de exemplares, para ambos os métodos de captura, a figura 38a mostra elevada riqueza de espécies nos meses de setembro, e dezembro de 2006 e abril de 2007. A curva do índice de diversidade apresentou os maiores valores em agosto e dezembro de 2006, janeiro, março, abril e maio de 2007. O índice de equitabilidade mostrou-se baixo em julho, setembro, outubro e novembro de 2006 e julho de 2007, meses estes em que a dominância foi alta. Esta tendência de variação foi fortemente moldada pelos resultados do picaré para este item (Figura 38b) onde se pode observar uma grande elevação nos valores de dominância nos meses de setembro, outubro e novembro de 2006 e julho de 2007 com conseqüente diminuição nos valores apresentados pelos demais índices. Quanto as redes de espera, estas apresentaram baixa dominância durante todo período amostral acompanhada de elevada equitabilidade. No

mês de agosto os índices refletem a falta de captura com resultados nulos. A queda de diversidade e riqueza em janeiro foi refletida nos resultados para biomassa.

Com relação à biomassa em ambas as artes de pesca, os índices de diversidade e riqueza apresentaram duas quedas: em agosto de 2006 e fevereiro de 2007 (Figura 39a). A equitabilidade foi alta para todo o período e a dominância conseqüentemente baixa. Esta tendência nas curvas dos índices calculados para biomassa foram fortemente moldados pelos resultados das redes de espera (Figura 39c) como por exemplo as quedas a zero nos valores dos quatro índices em agosto de 2006, devido a ausência de captura por este método e as reduções de diversidade e riqueza em janeiro de 2007. Em relação ao picaré este método também apresentou diversidade superior à riqueza em todo o período, embora em outubro e novembro de 2006 e julho de 2007 a dominância tenha se mostrado elevada. Apesar das variações na dominância, a equitabilidade se mostrou mais uniformemente distribuída ao decorrer do período (Figura 39b).

Tabela 3. Lista de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto jusante, entre julho de 2006 e julho de 2007. CE = código da espécie; PICARÉ / ESPERA = número de exemplares capturados com cada método; CT = constância de ocorrência (CT: constante; AS: acessória; AD: acidental) * espécie com ocorrência exclusiva para o ponto.

ORDEM CHARACIFORMES**Família Characidae**

<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903 – lambari *	AI	10		4,689	AD
<i>Astyanax aff. Fasciatus</i> - lambari	Af	4	26	453,656	AS
<i>Astyanax jacuhiensis</i> Cope 1894 - lambari	AJ	17	2	56,701	AS
<i>Astyanax sp a</i> - lambari	Aa		18	177,566	AS
<i>Briconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887) - lambari	BI	473		400,721	CT
<i>Cheirodon ibicuihensis</i> Eigenmann, 1915 – lambari *	CI	125		93,98	AS
<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842) – lambari *	CR	51		39,052	AS
<i>Diapoma terofali</i> (Géry, 1964) - lambari	DT	519		284,356	CT
<i>Heterocheirodon yatai</i> (Casciotta, Miquelarena & Protogino, 1992)	HY	12899		4801,074	CT
<i>Hyphessobrycon meridionalis</i> Ringuelet, Miquelarena & Menni, 1978*	HS	1		0,637	AD
Gênero novo espécie nova	GN	2216		601,59	CT
<i>Moenkhausia dichroura</i> Kner, 1852 – lambari *	MD	15		10,29	AD
<i>Odontostilbe pequirá</i> (Steindachner, 1882) – lambari *	OP	1		0,999	AD
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864) - peixe-cachorro	OJ		4	56,919	AD
<i>Oligosarcus oligolepis</i> (Steindachner, 1867) - peixe-cachorro	OO		11	1079	AS
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858 – piranha *	PN		2	502,244	AD
<i>Serrapinnus caliurus</i> (Boulenger, 1900) – lambari *	SC	77		45,895	CT
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858 – palometa *	SM		22	4619,394	CT

Família Curimatidae

<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meiken, 1933) – biru *	CL	3		1,463	AD
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870) - biru	CV	1	202	14468,87	CT
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann 1889) - biru	SB	27	106	4028,173	CT

Família Anostomidae

<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858 - voga	SN		5	1478,578	AS
--	----	--	---	----------	----

Família Erythrinidae

<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda Ribeiro, 1908 - traíra	HL	1	15	7676,82	AS
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) - traíra	HM	5	18	5161,515	CT

Família Acestrorhynchidae

<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes 1992 - peixe-cachorro	AP		108	13636,97	AS
---	----	--	-----	----------	----

Família Crenuchidae

<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	CZ	3		5,19	AD
--	----	---	--	------	----

Família Parodontidae

<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879) - canivete	AA	2	16	425,017	AS
---	----	---	----	---------	----

ORDEM SILURIFORMES**Família Pimelodidae**

<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874) - mandí	IL		79	4879,237	CT
<i>Parapimelodus valenciennis</i> (Lütken, 1874) - mandí	PV		6	479,472	AS
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803 - pintado	PM		21	4945,964	CT

Família Loricariidae

<i>Hypostomus aspilogaster</i> (Cope, 1894) - cascudo	HÁ		1	243,596	AD
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836 - cascudo	HC		31	6369,018	CT
<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1836) - cascudo viola	LA		103	6696,214	CT
Rineloricaria sp. a	Ra	1		1,373	AD

Família Callichthyidae

<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842) - limpa-fundo	CO	207		134,083	AD
<i>Corydoras undulatus</i> Regan 1912 - limpa-fundo *	CU	1		1,242	AD
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828) – tamboatá *	HP		4	225,058	AS

Tabela 3. Continuação...

ESPÉCIES	CE	PICARÉ	ESPERA	BIOMASSA (g)	CT
Família Asperdinidae					
<i>Bunocephalus doriae</i> Boulenger, 1902 - peixe-banjo *	BD	23		41,357	AD
<i>Bunocephalus iheringii</i> Boulenger, 1891 - peixe-banjo *	BU	5		3,19	AS
Família Heptapteridae					
<i>Pimelodella australis</i> Eigenmann, 1917 - mandi	PI	5	1	23,74	AD
<i>Rhamdia sp1.</i> - jundiá	R1	5		92,871	AD
Família Doradidae					
<i>Rhinodoras dorbignyi</i> (Kner, 1855) *	RD		1	45,583	AD
Família Auchenipteridae					
<i>Auchenipterus nigripinnis</i> (Boulenger, 1895) *	AN		1	65,722	AD
<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	AO		17	395,259	AS
<i>Trachelyopterus albicrux</i> (Berg, 1901)- porrudo	TA		8	621,525	AD
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 - porrudo	TL		4	201,112	AS
<i>Trachelyopterus teaguei</i> (Devicenzi, 1942) - porrudo	TT		1	21,274	AD
ORDEM PERCIFORMES					
Família Cichlidae					
<i>Australoheros sp.</i> - cará	AH	1		0,53	AD
<i>Crenicichla lepidota</i> Henckel, 1840 - joana	CL	3	1	47,805	AS
<i>Crenicichla scottii</i> (Eigenmann, 1907) - joana	CT	1	7	503,267	AS
<i>Crenicichla vittata</i> Heckel, 1840 - joana	CE	7	5	620,726	CT
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (Hensel, 1870) - cará	GG	8	3	54,155	AS
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> (Hensel, 1870) - cará	GR	24	8	120,515	AS
Família Sciaenidae					
<i>Pachyurus bonariensis</i> Steindachner, 1879 - corvina-de-rio	PB		276	20428,55	CT
ORDEM CLUPEIFORMES					
Família Clupeidae					
<i>Platanichthys platana</i> (regan, 1917) -sardinha de água doce	PP	81		23,665	CT
ORDEM ATHERINIFORMES					
Família Atherinopsidae					
<i>Odontesthes humensis</i> de Buen, 1953 - peixe-rei *	OH		2	159,817	AD
ORDEM CYPRINODONTIFORMES					
Família Peociliidae					
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868) – barrigudinho *	PC	1		0,201	AD
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	CN	2		0,59	AD
ORDEM GYMNOTIFORMES					
Família Hypopomidae					
<i>Brachyhypopomus sp n</i> – tuvira *	BH	10		35,872	AD
ORDEM SYMBRANCHYFORMES					
Família Symbranchidae					
<i>Symbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795 - muçum	SY	1		20,978	AD

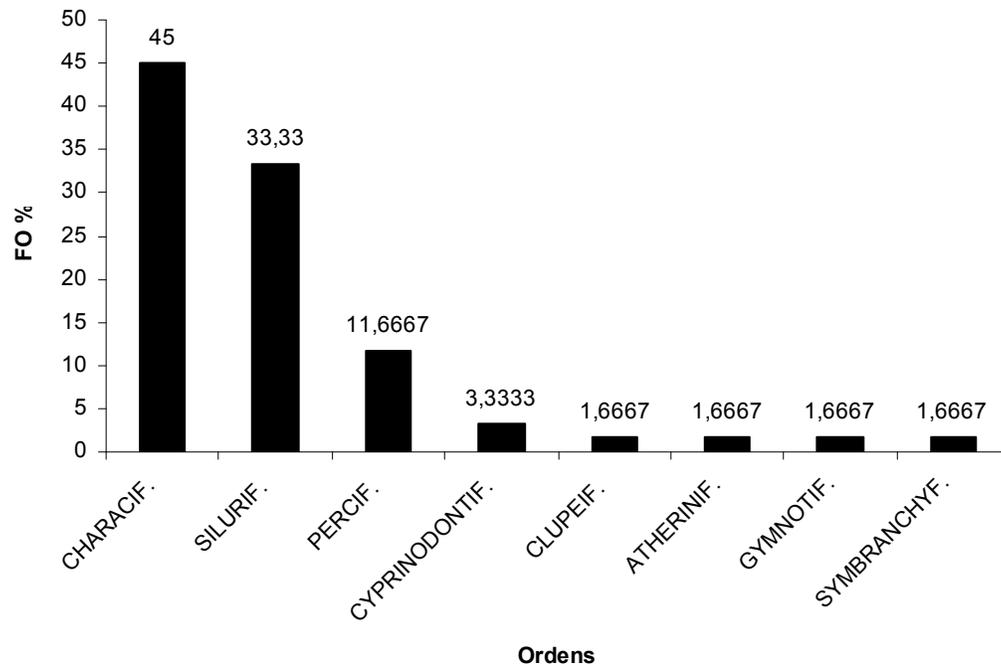
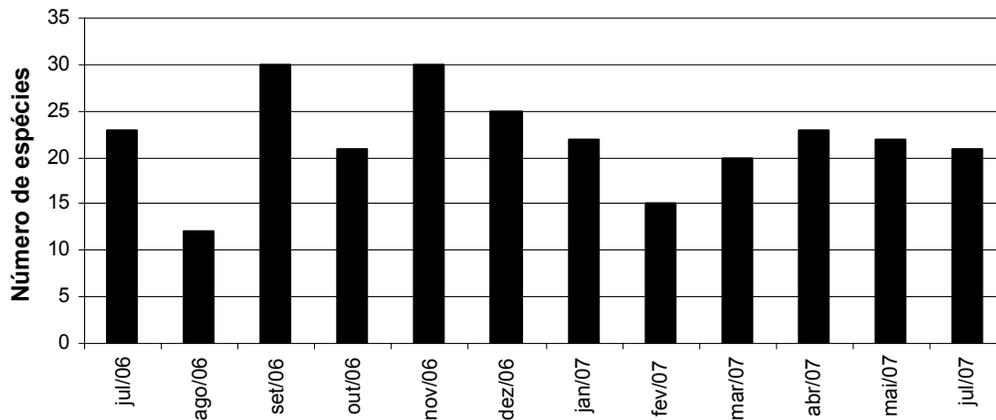


Figura 29. Composição da ictiofauna do arroio Taquarembó, ponto jusante, em relação ao número de espécies por ordem, no período de julho de 2006 a julho de 2007.

(a)



(b)

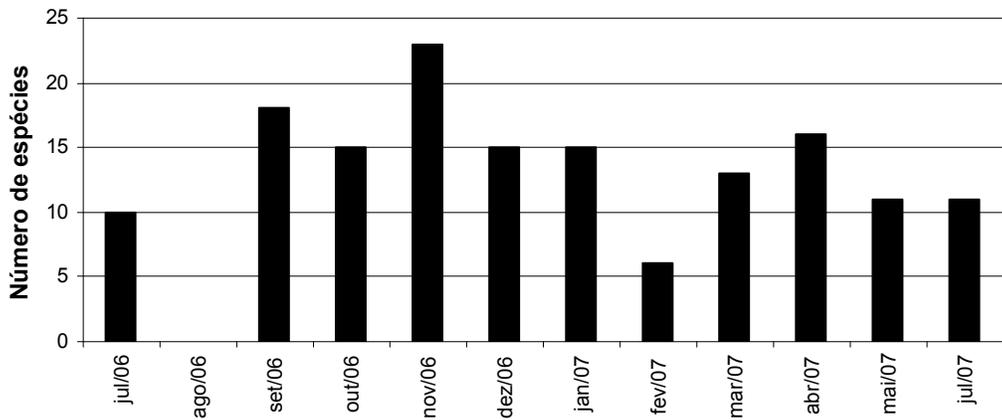
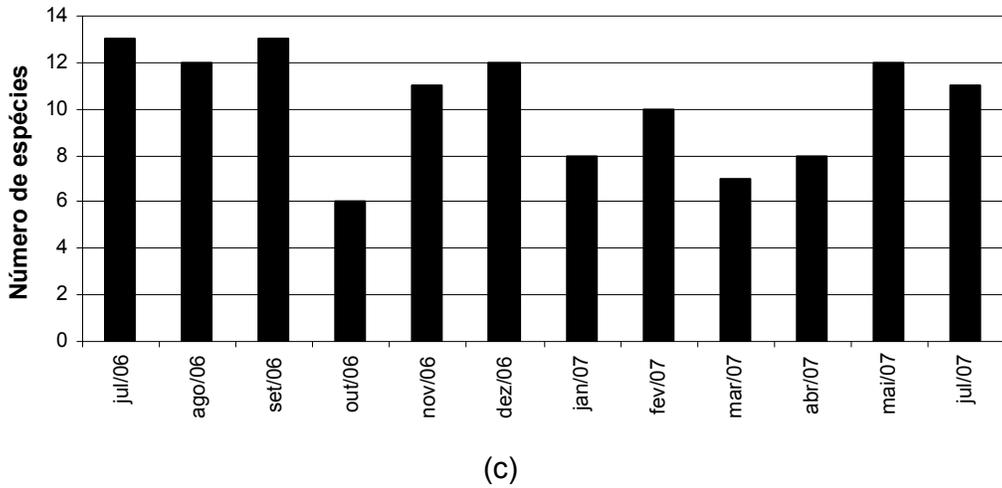
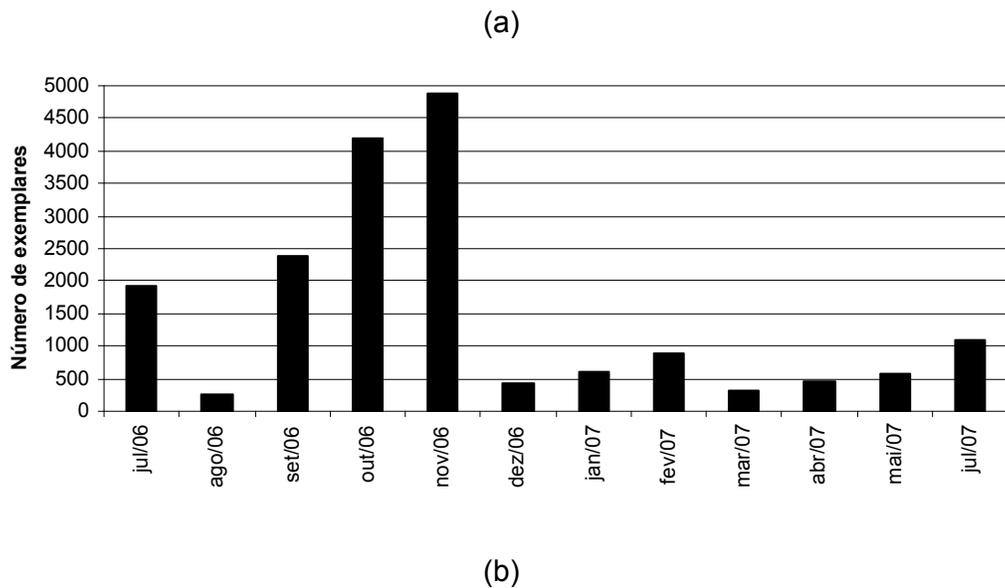
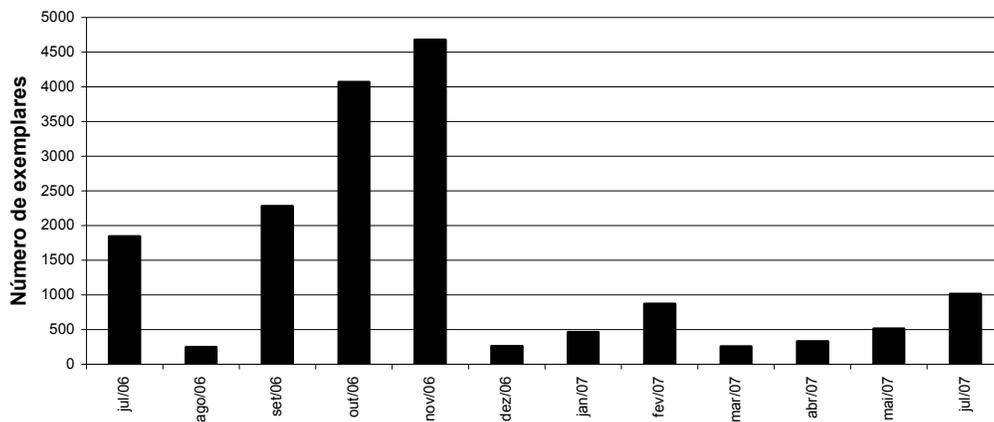


Figura 30. Variação mensal do número de espécies registradas no arroio Taquarembó, ponto jusante, entre julho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.





(c)

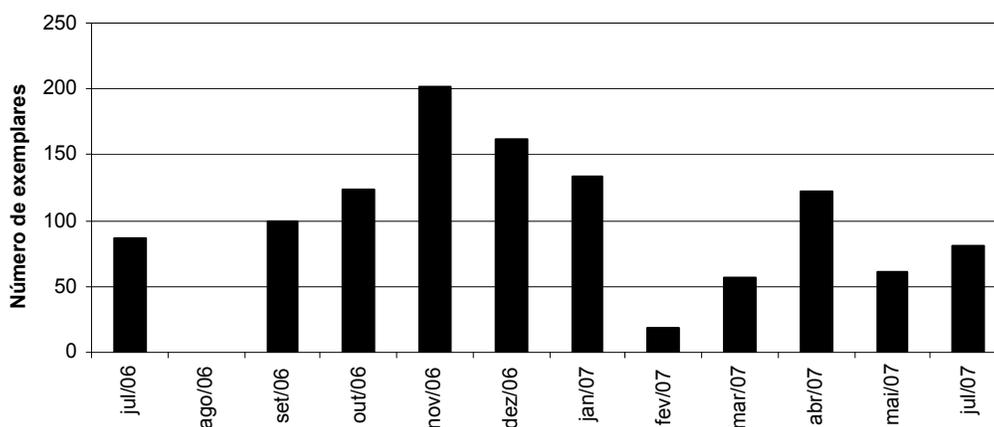
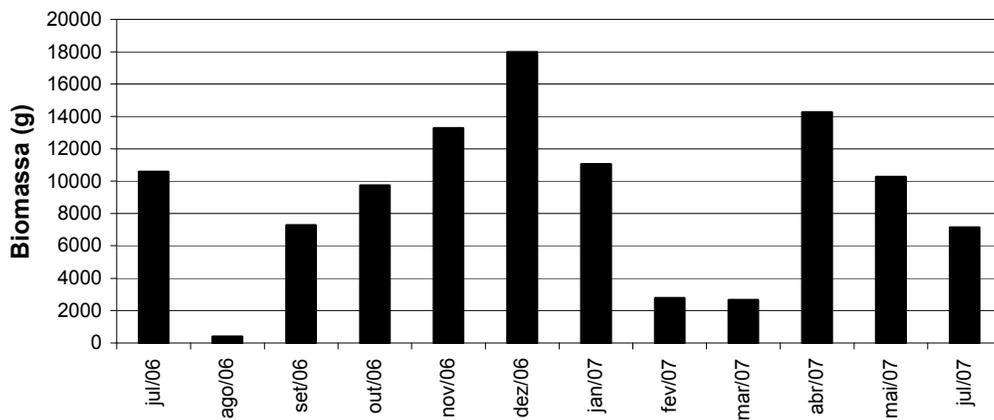
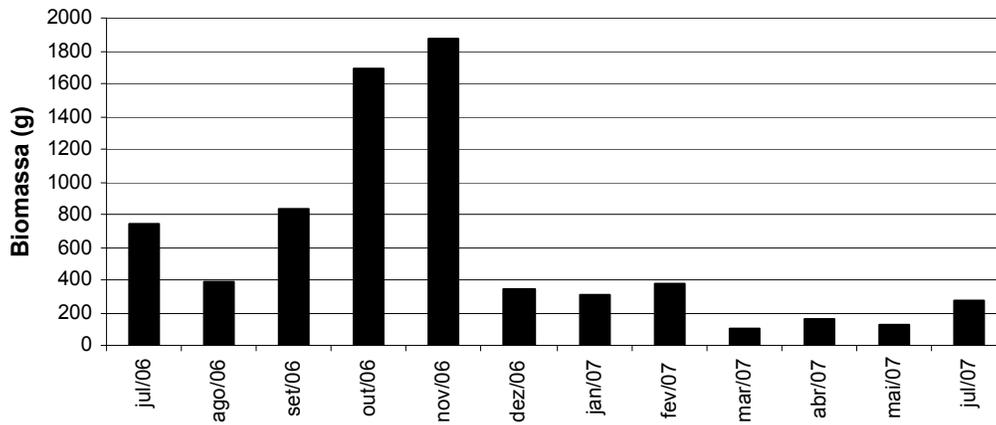


Figura 31. Variação mensal da abundância numérica de exemplares coletados no arroio Taquembó, ponto jusante, no período entre julho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(a)



(b)



(c)

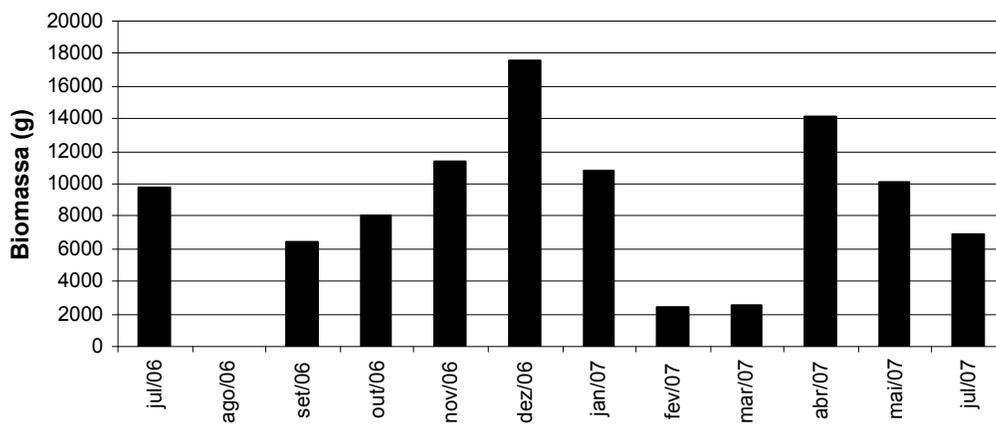


Figura 32. Variação mensal da abundância em biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período entre julho de 2006 e julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(b)

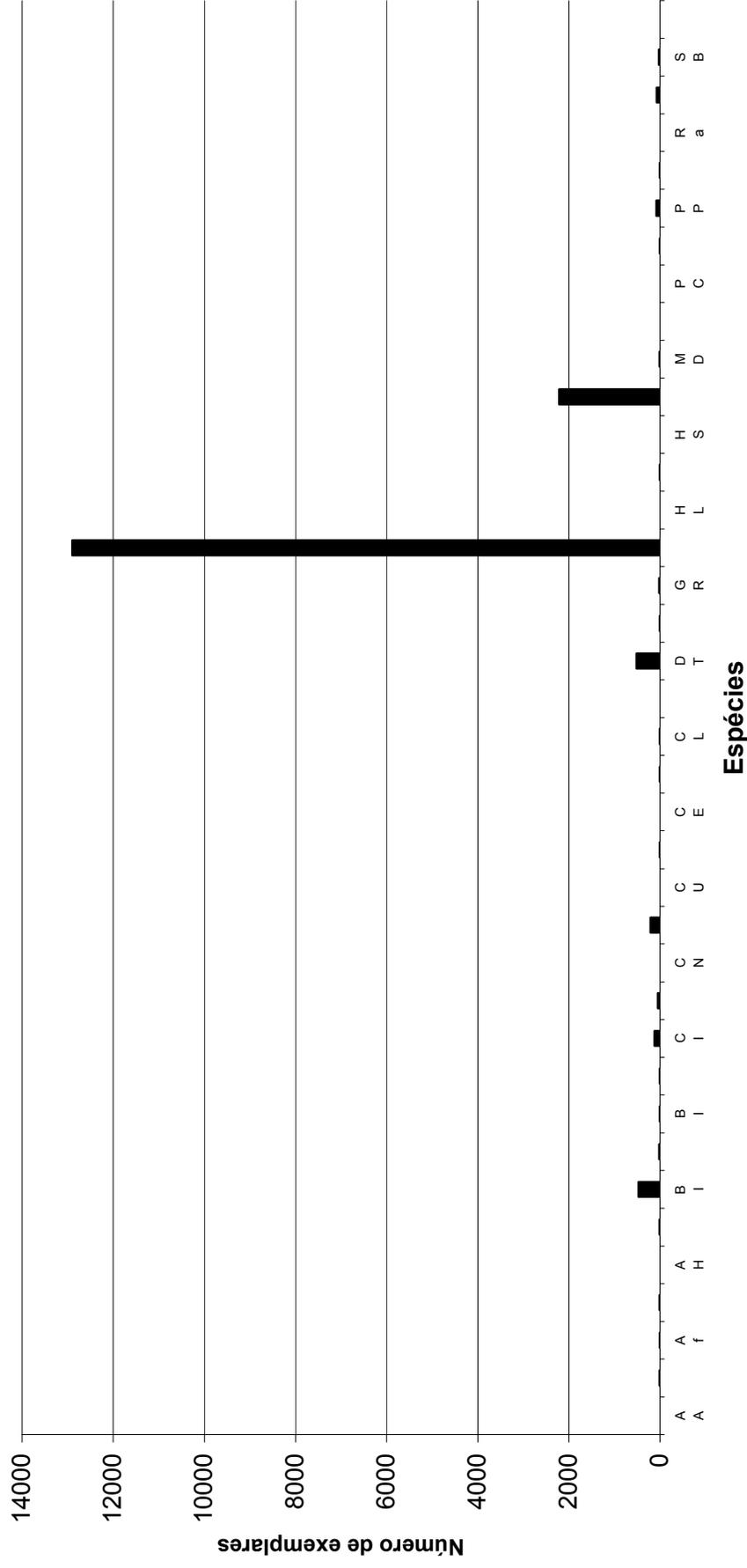


Figura 33. Continuação...

(a)

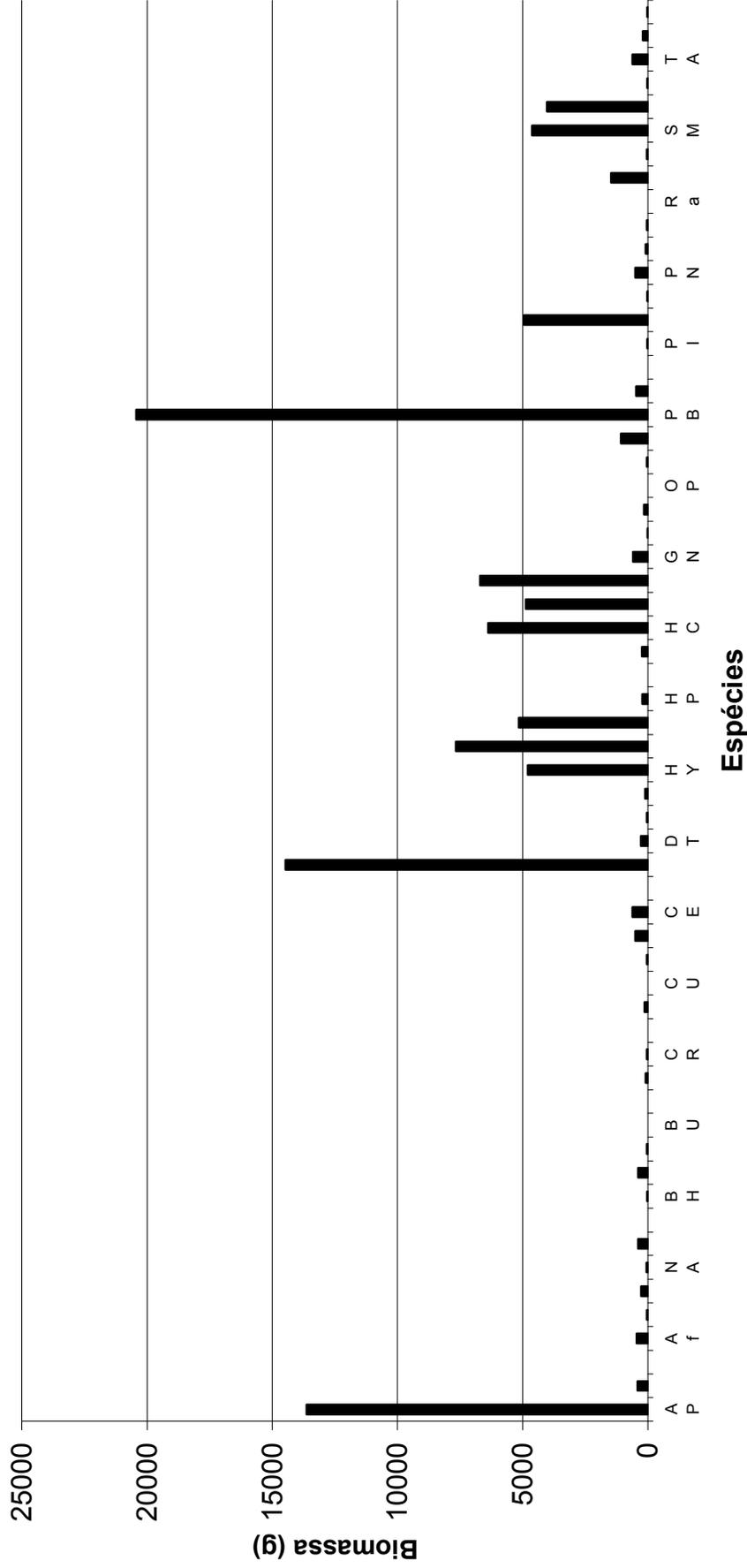


Figura 34. Variação mensal da biomassa por espécie no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(b)

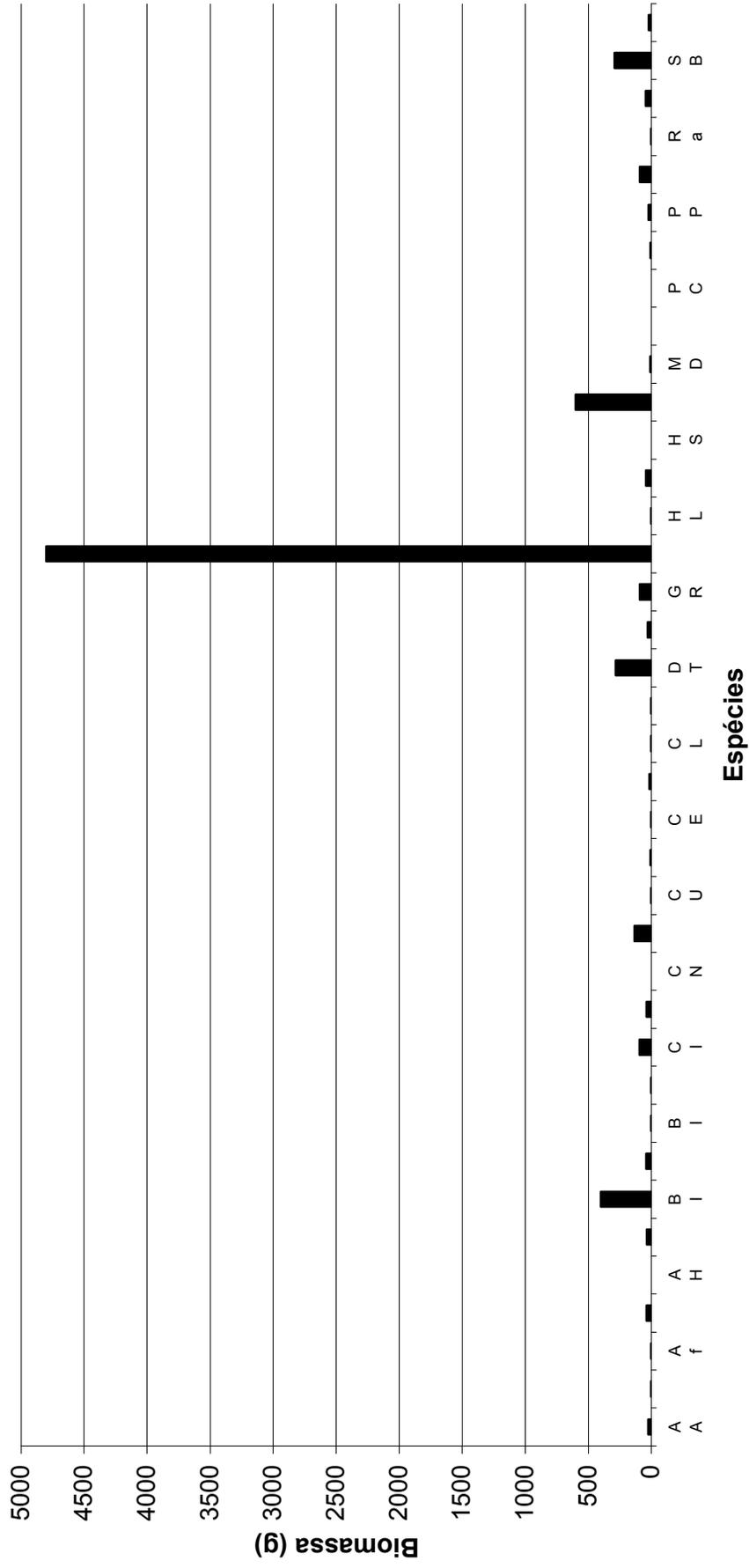


Figura 34. Continuação...

(c)

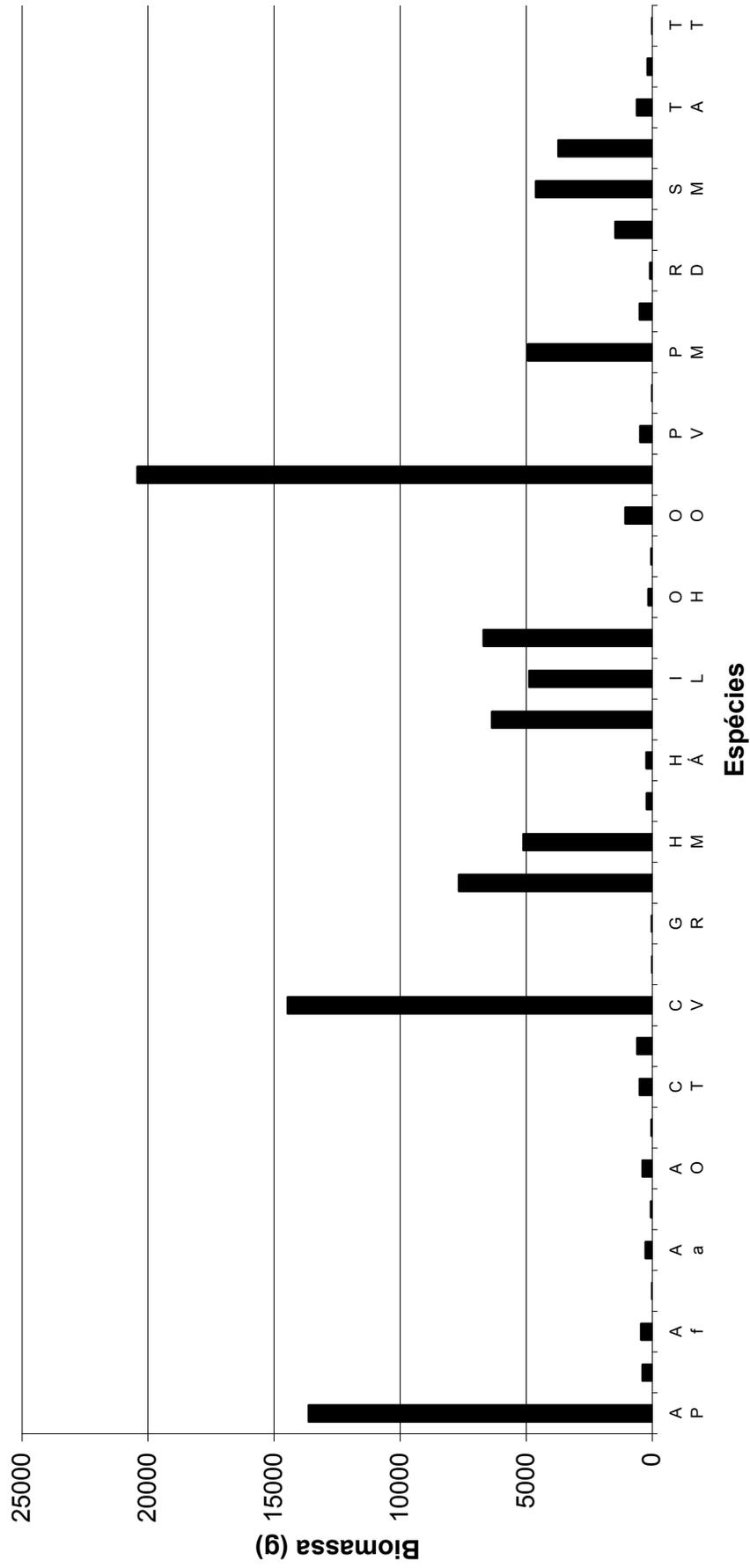


Figura 34. Continuação...

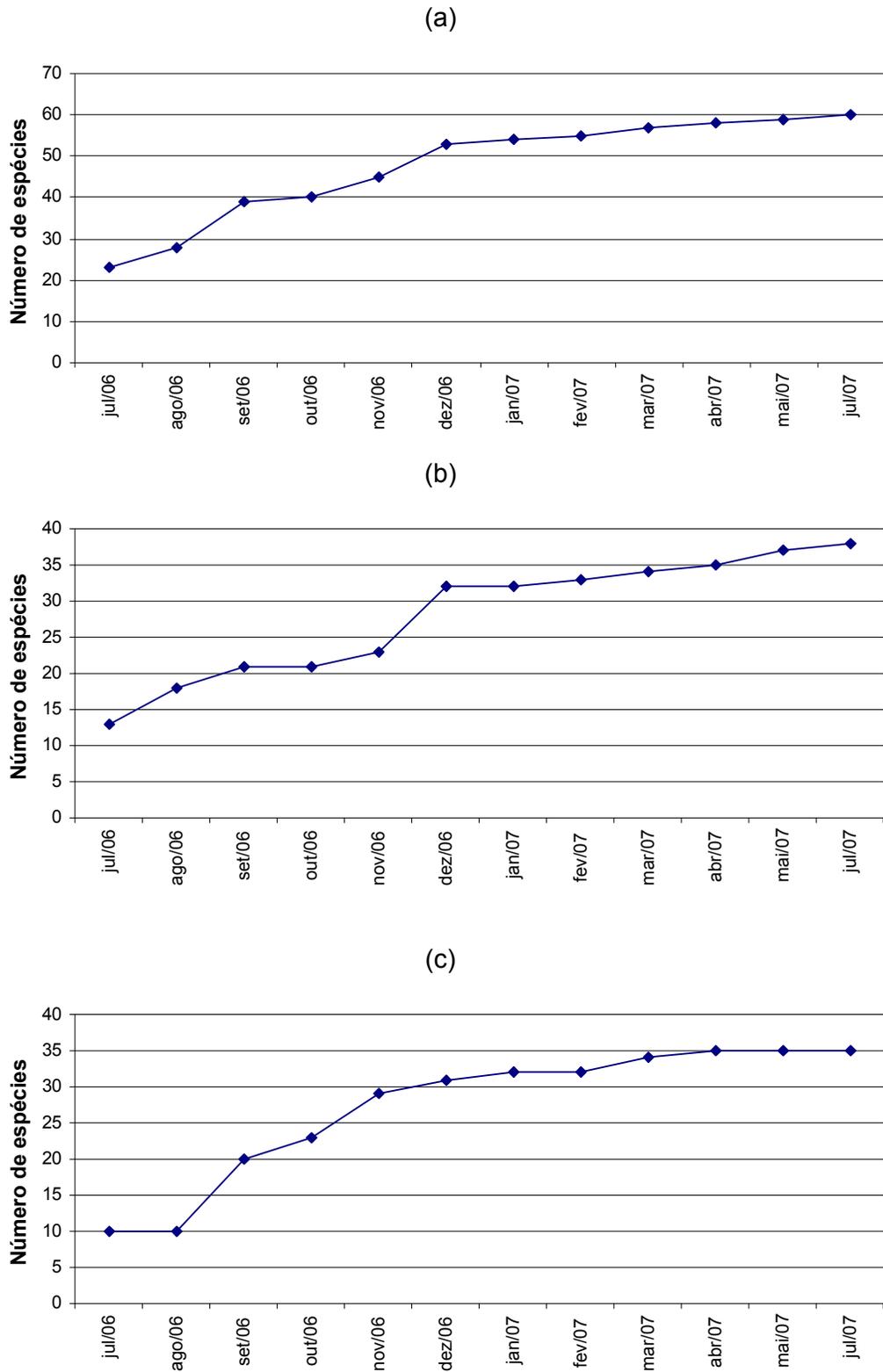


Figura 35. Número cumulativo de espécies registradas no arroio taquarembó, para o ponto jusante, ao longo do período de amostragem, julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera.

(b)

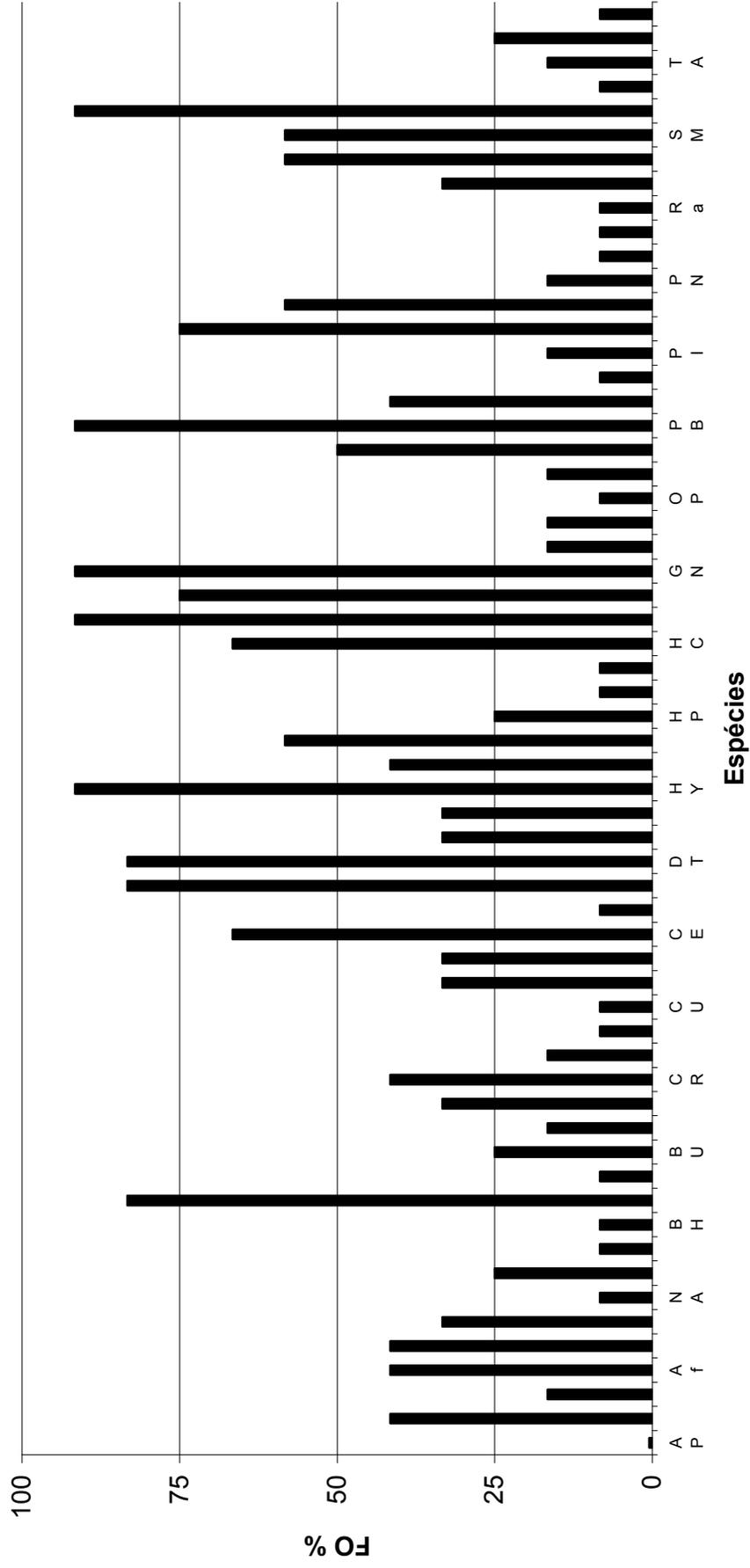


Figura 36. Continuação...

(c)

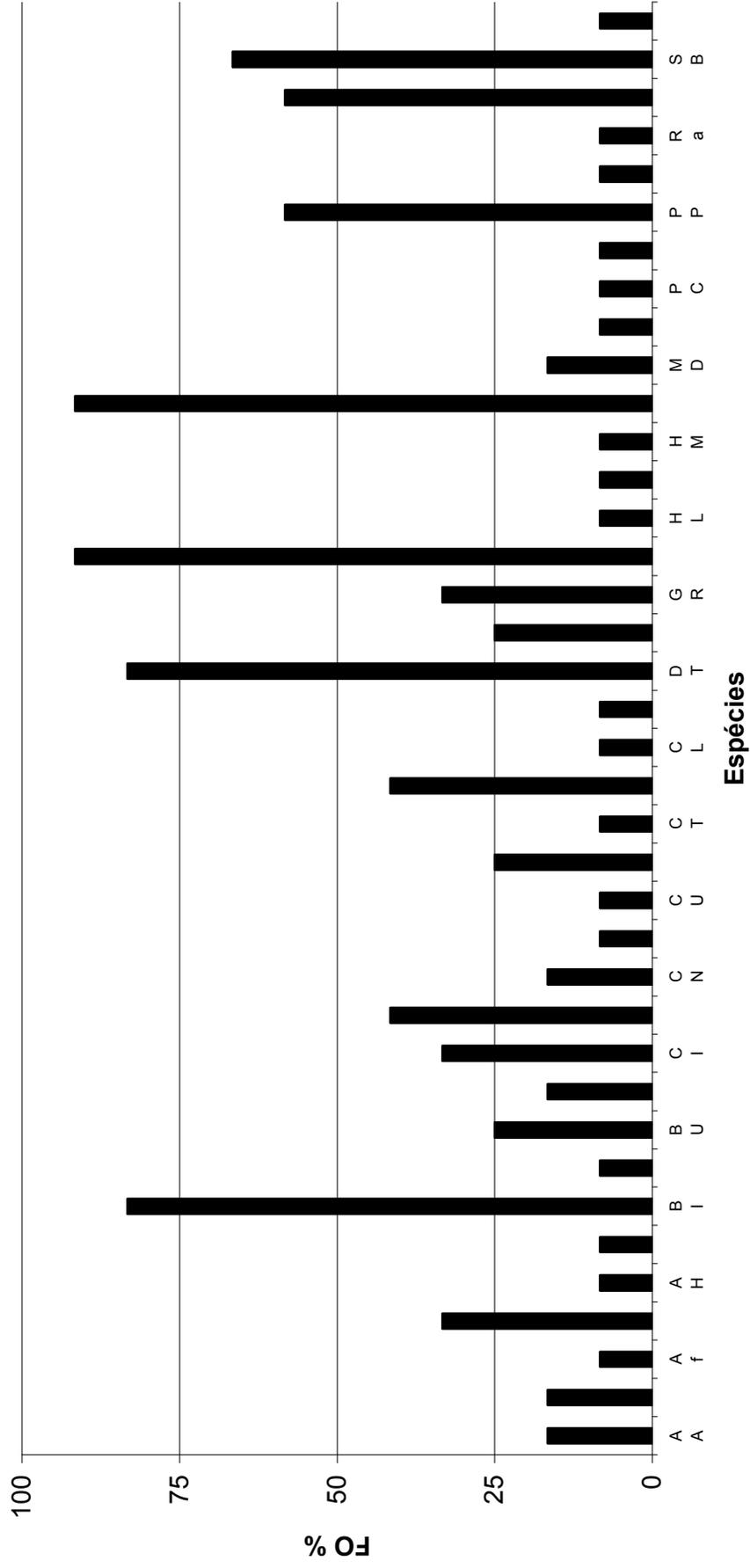


Figura 36. Continuação...

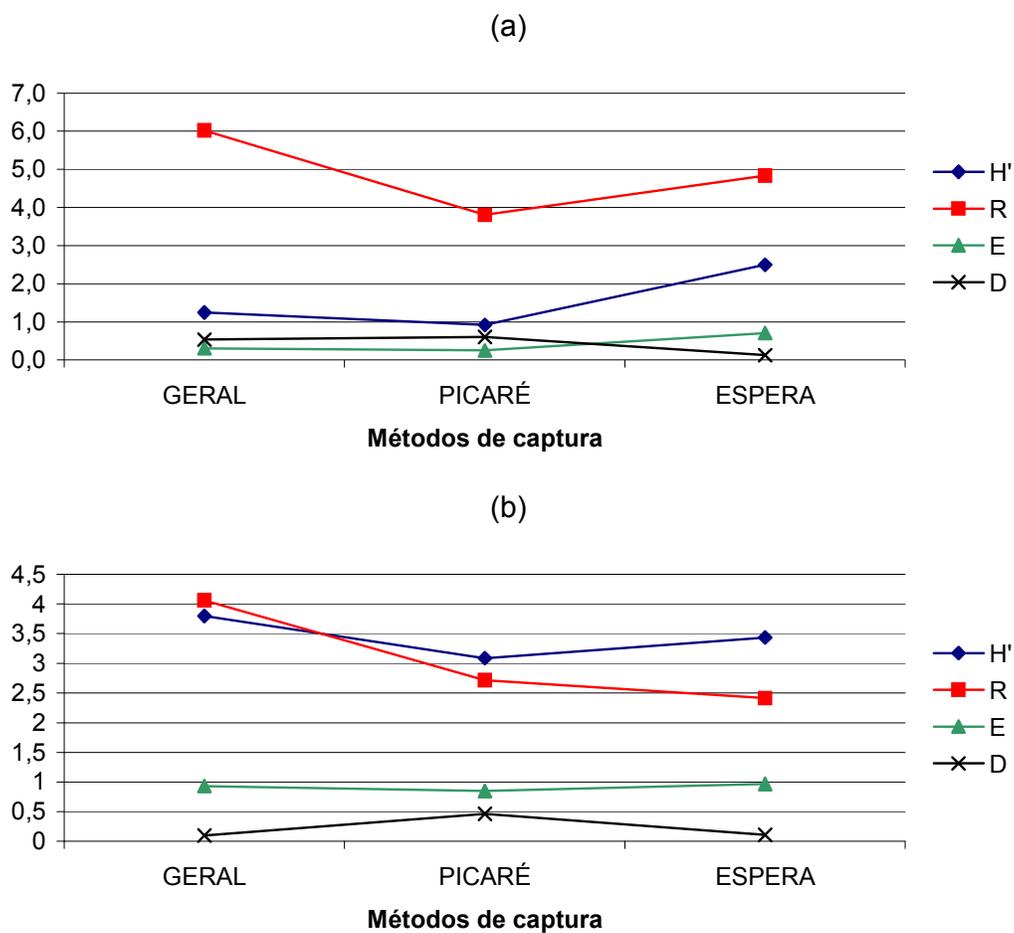


Figura 37. Comparação entre métodos de captura para os valores obtidos para os índices ecológicos calculados em relação aos números totais de exemplares coletados (a) e biomassa obtida (b) no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. H' = Diversidade; R = Riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

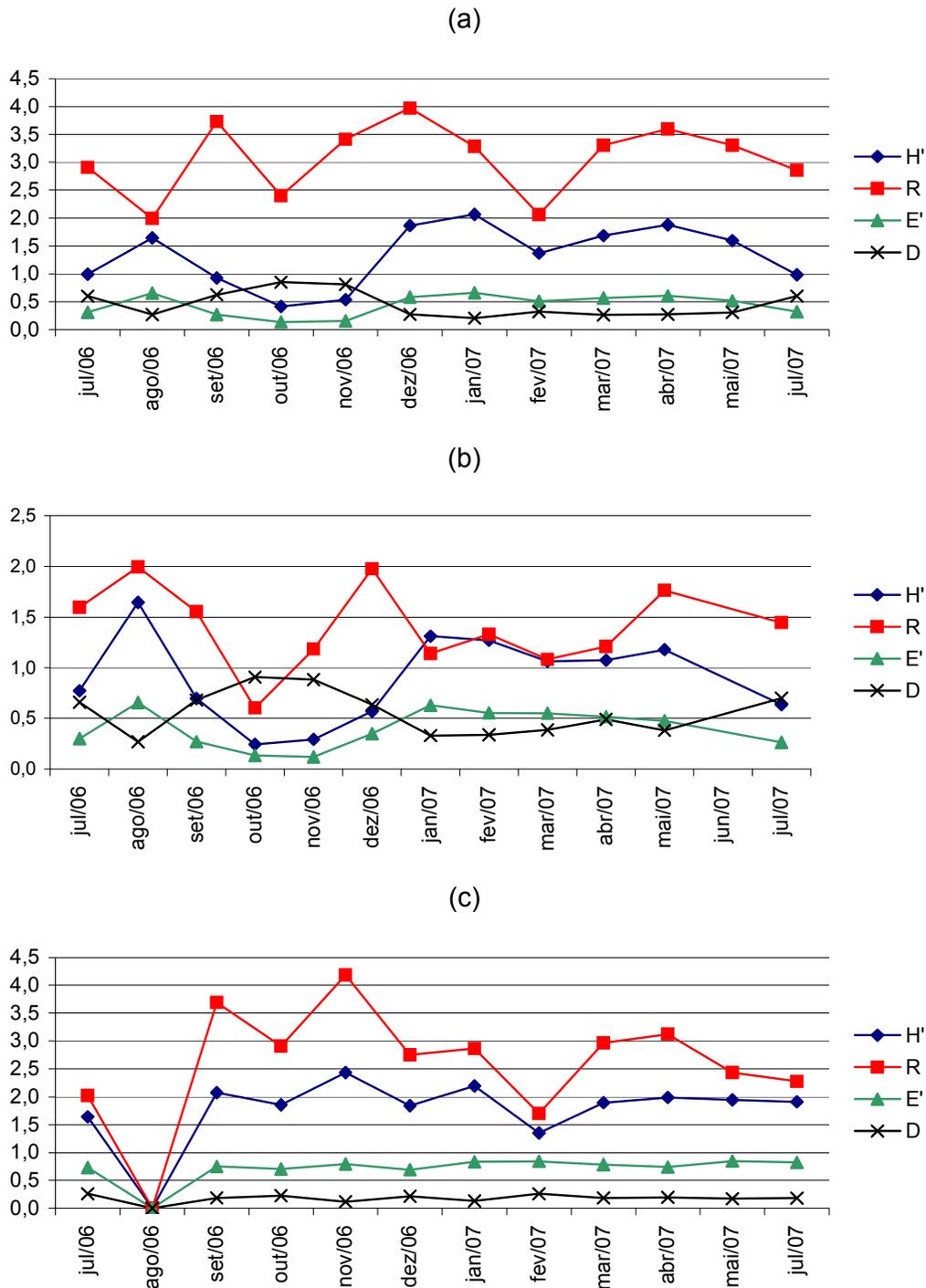


Figura 38. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação ao número de exemplares, coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

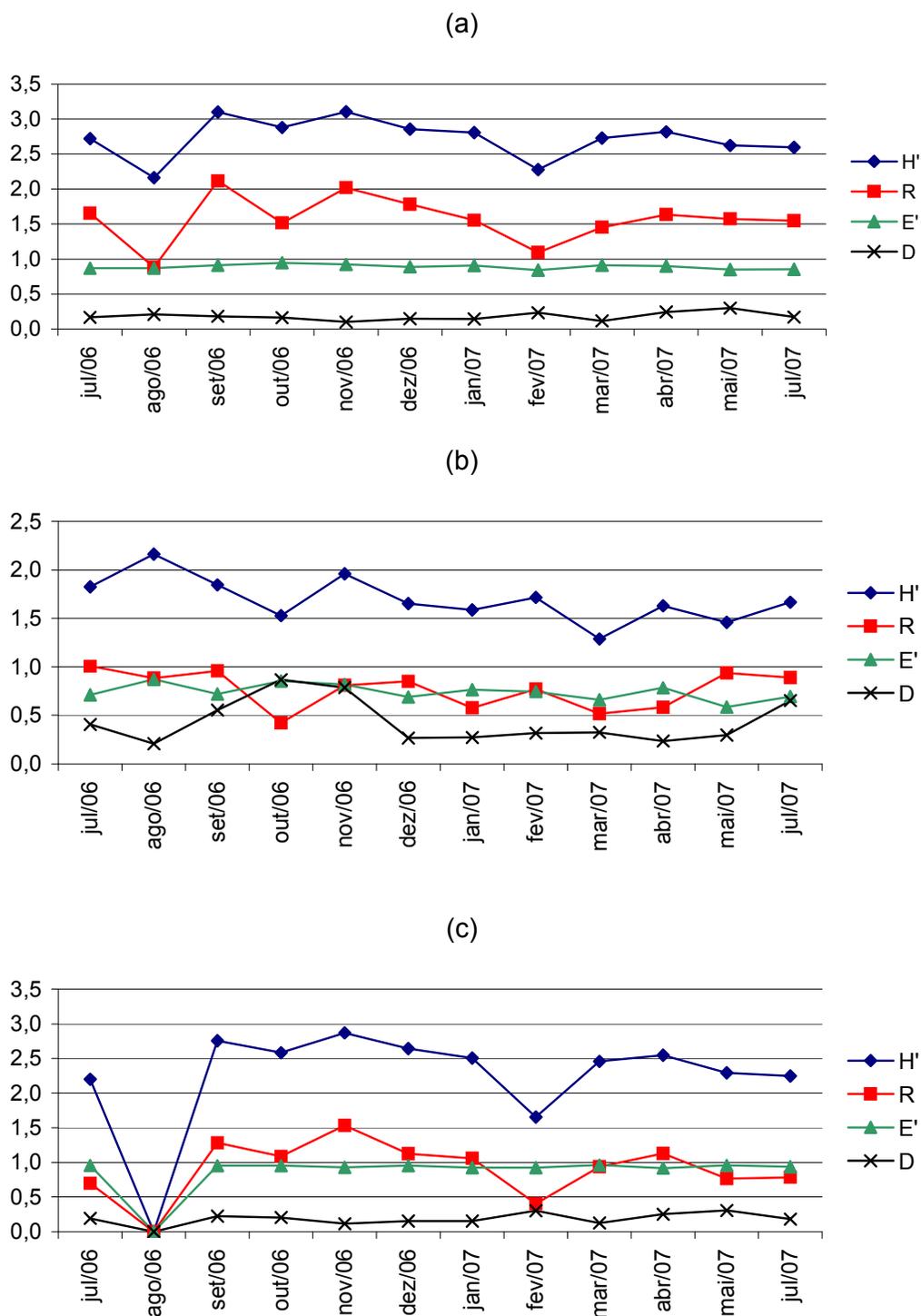


Figura 39. Variação mensal dos valores dos índices ecológicos calculados em relação à biomassa dos exemplares coletados no arroio Taquarembó, ponto jusante, no período de julho de 2006 a julho de 2007. (a) Métodos de captura somados; (b) Picaré; (c) Redes de espera. H' = Diversidade; R = riqueza; E = Equitabilidade; D = Dominância.

FATORES AMBIENTAIS

Durante o período amostral os meses com maiores precipitações pluviométricas para a região do arroio Taquarembó foram agosto setembro e novembro de 2006 e janeiro e março de 2007 e os de menores volumes de chuvas foram junho e julho de 2006 (Figura 40a).

Com relação ao fotoperíodo registrado para a região, os meses de novembro e dezembro de 2006 e janeiro de 2007 apresentaram os dias mais luminosos com mais de 800 minutos de incidência de luz solar, já os meses junho e julho de 2006 e maio e julho de 2007 apresentaram os períodos diurnos mais curtos, com pouco mais de 600 minutos entre os crepúsculos matutino e vespertino.

Em relação à temperatura da água, no ponto montante 1 esta apresentou-se acima de 20° C no período de outubro de 2006 a fevereiro de 2007 (figura 41a). No ponto montante 2 temperaturas acima deste patamar foram registradas entre outubro de 2006 e março de 2007 (Figura 41b) e no ponto jusante entre outubro de 2006 e abril de 2007 (Figura 41c).

Tratando-se da concentração de oxigênio dissolvido na água, este fator apresentou-se mais elevado em setembro, outubro e novembro de 2006 e julho de 2007 para os três pontos amostrais (Figura 42a, 42b e 42c) meses aos quais somaram-se fevereiro, para o ponto montante 1 e dezembro para o ponto jusante.

A condutividade elétrica da água apresentou valores elevados de setembro de 2006 a janeiro de 2007 e em maio de 2007 para os três pontos amostrais (figura 43a, 43b e 43c). Nos pontos Montante 1 e 2 a condutividade foi elevada também em julho de 2007. O mesmo ocorreu em fevereiro no ponto jusante.

O teste de correlação linear apresentou resultados significativos no ponto montante 1 para diversidade em biomassa para o puçá e os seguintes fatores ambientais: concentração de oxigênio dissolvido (correlação negativa, $p = 0,049$; $r^2 = 0,412$); condutividade elétrica da água (correlação positiva, $p = 0,041$; $r^2 = 0,0236$); fotoperíodo (correlação positiva, $p = 0,017$; $r^2 = 0,1154$) e

temperatura da água (correlação positiva, $p = 0,009$; $r^2 = 0,3269$) (Tabela 5 e Figura 44a–d).

Ocorreram correlações significativas para o puçá em relação a variação mensal da diversidade em número de exemplares por espécie e os seguintes fatores ambientais: condutividade (correlação positiva, $p = 0,018$; $r^2 = 0,1507$); fotoperíodo (correlação positiva, $p = 0,034$; $r^2 = 0,3662$) e temperatura da água (correlação positiva $p = 0,006$; $r^2 = 0,6782$) (Tabela 6 e Figura 45a, 45b e 45c).

Ainda no ponto montante 1 houve correlação significativa entre a variação mensal da diversidade para biomassa por espécie considerando-se os métodos de captura somados e a temperatura da água (correlação positiva $p = 0,015$; $r^2 = 0,4829$) (Tabela 7 e Figura 46).

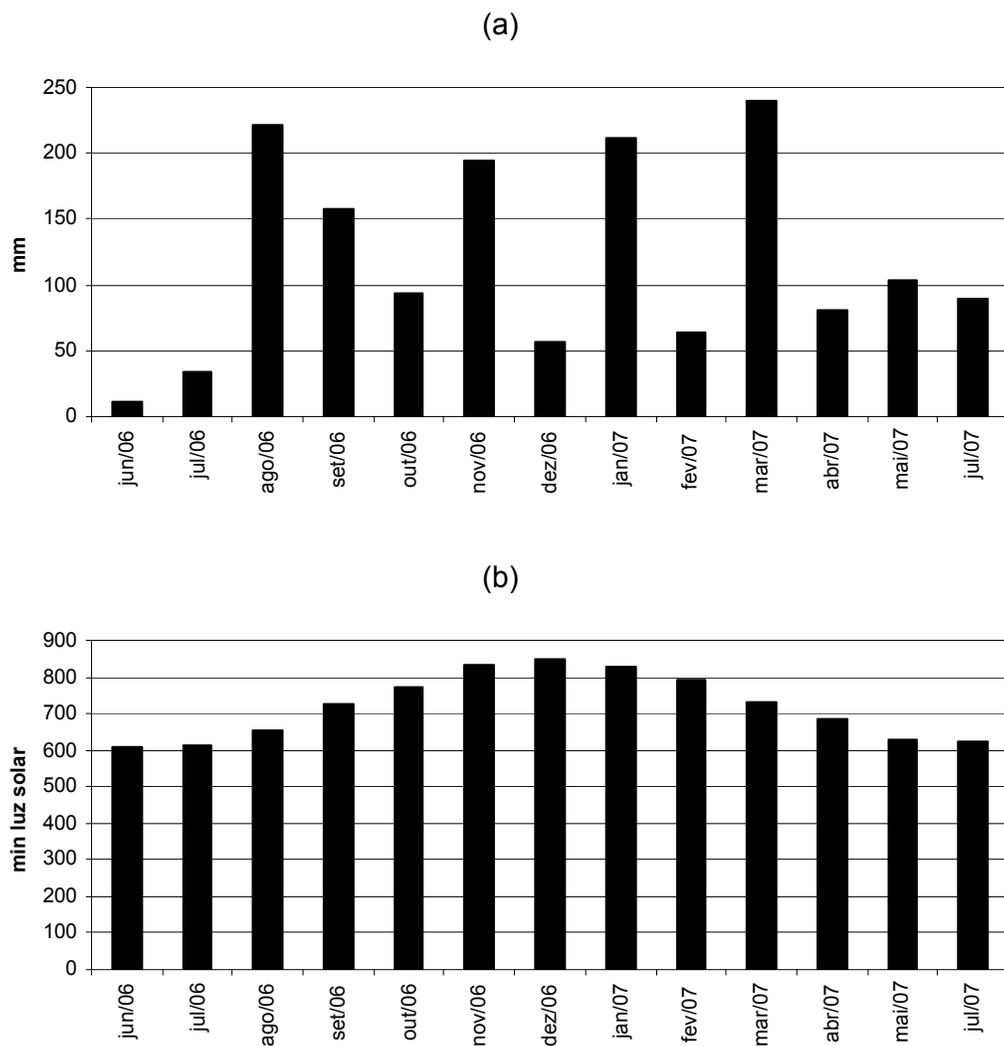


Figura 40. (a) Variação mensal da precipitação pluviométrica (a) e das médias mensais de fotoperíodo (b) na região da bacia hidrográfica do rio Santa Maria entre junho de 2006 e julho de 2007.

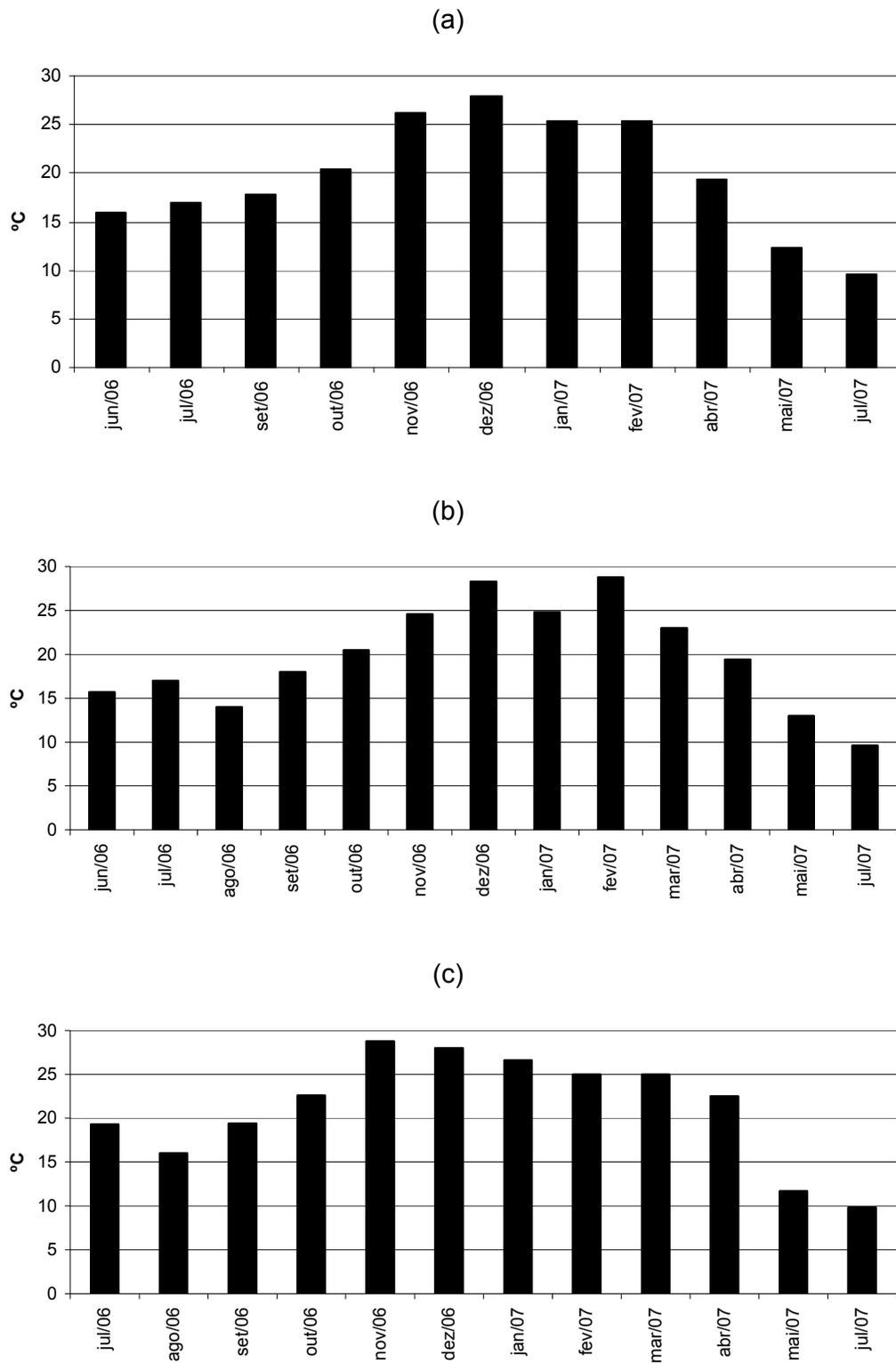


Figura 41. Variação mensal da temperatura da água observada no arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Montante 1; (b) montante 2; (c) jusante.

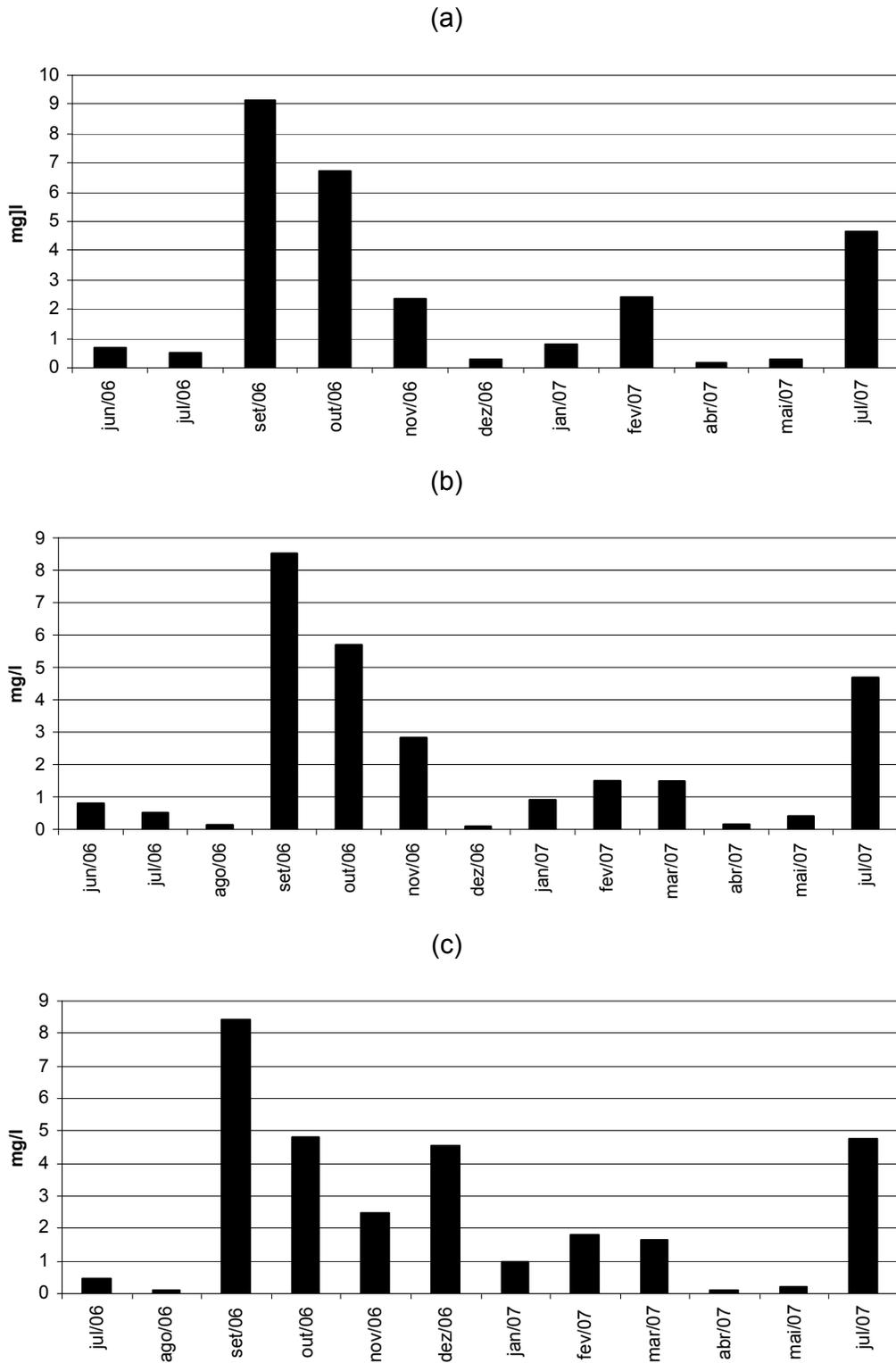


Figura 42. Variação mensal da concentração de oxigênio dissolvido na água, observada no arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 a julho de 2007. (a) Montante 1; (b) montante 2; (c) jusante.

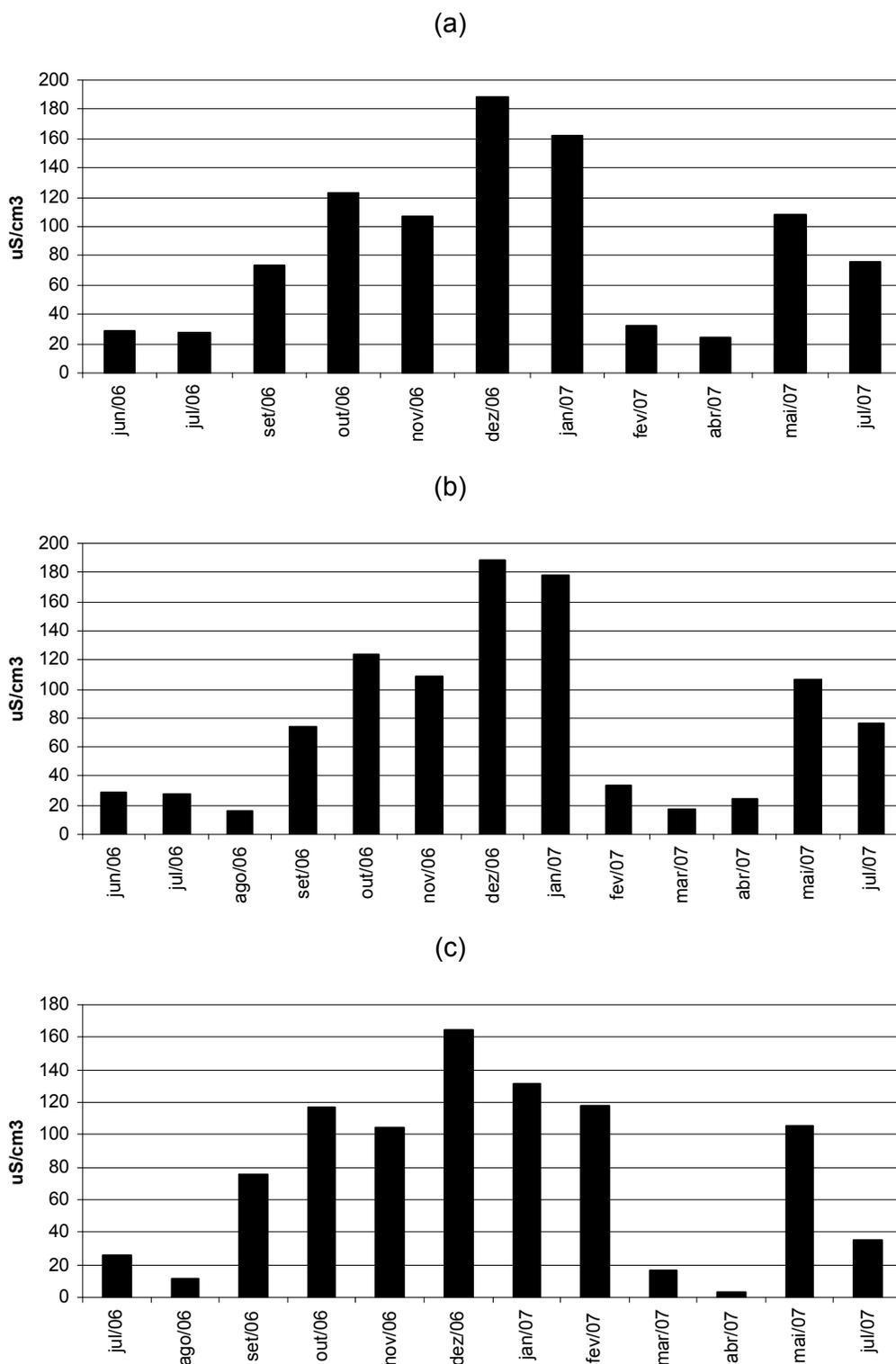


Figura 43. Variação mensal da condutividade elétrica da água, observada no arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 a julho de 2007. (a) Montante 1; (b) montante 2; (c) jusante

Tabela 4. Resultados do teste de correlação linear entre a variação mensal dos valores do índice de diversidade, em biomassa obtida por espécie para puçá e fatores ambientais (ponto montante 1)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	8,582	2,225		3,857	,012	2,862	14,303
	O2	,118	,045	,780	2,595	,049	,001	,234
	COND	7,815E-03	,003	,973	2,730	,041	,000	,015
	TEMPH2O	,297	,072	3,879	4,122	,009	,112	,482
	FOTOPER	-1,92E-02	,005	-4,010	-3,512	,017	-,033	-,005
	PLUV	1,371E-03	,002	,191	,716	,506	-,004	,006

a. Dependent Variable: DIVERS

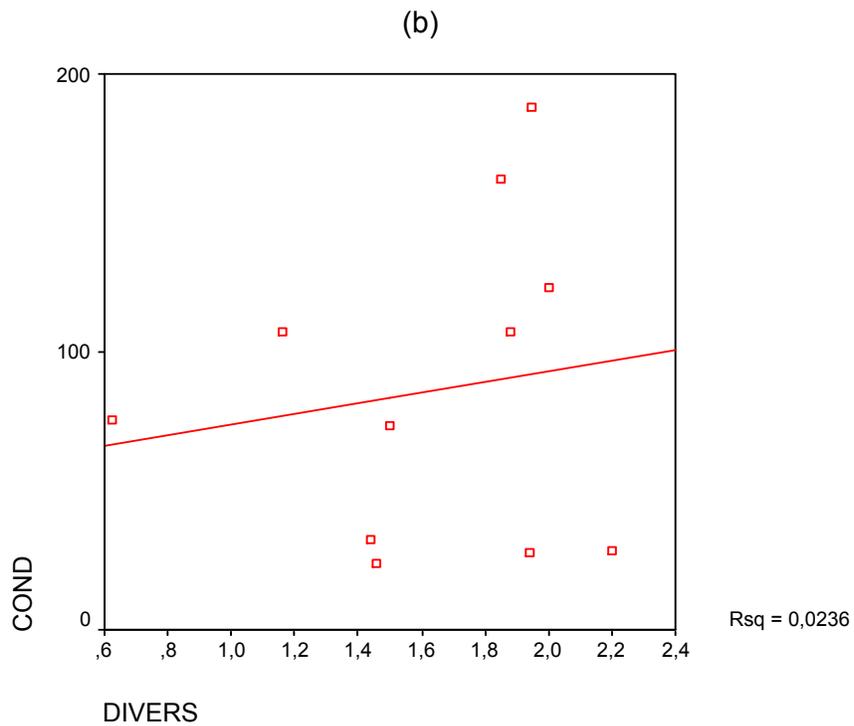
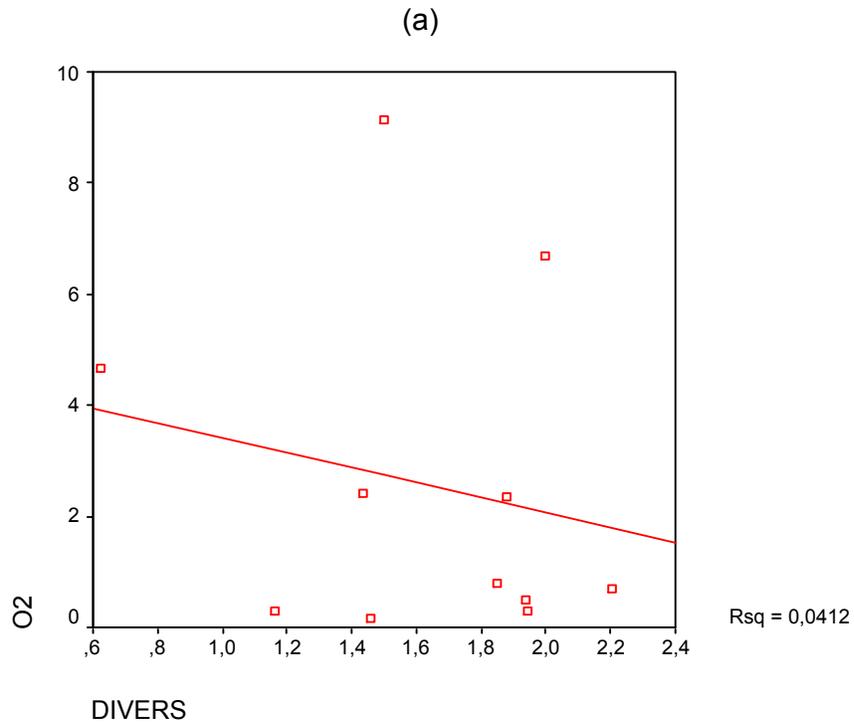


Figura 44. Correlação significativa entre diversidade para biomassa referente ao puçá e fatores ambientais no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Oxigênio dissolvido; (b) Condutividade elétrica; (c) fotoperíodo e (d) temperatura da água.

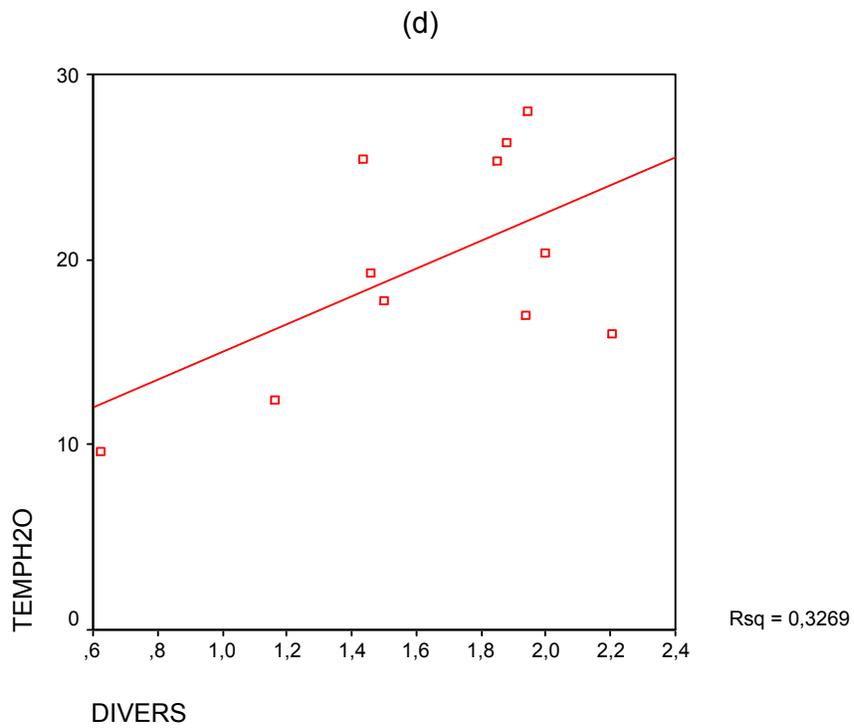
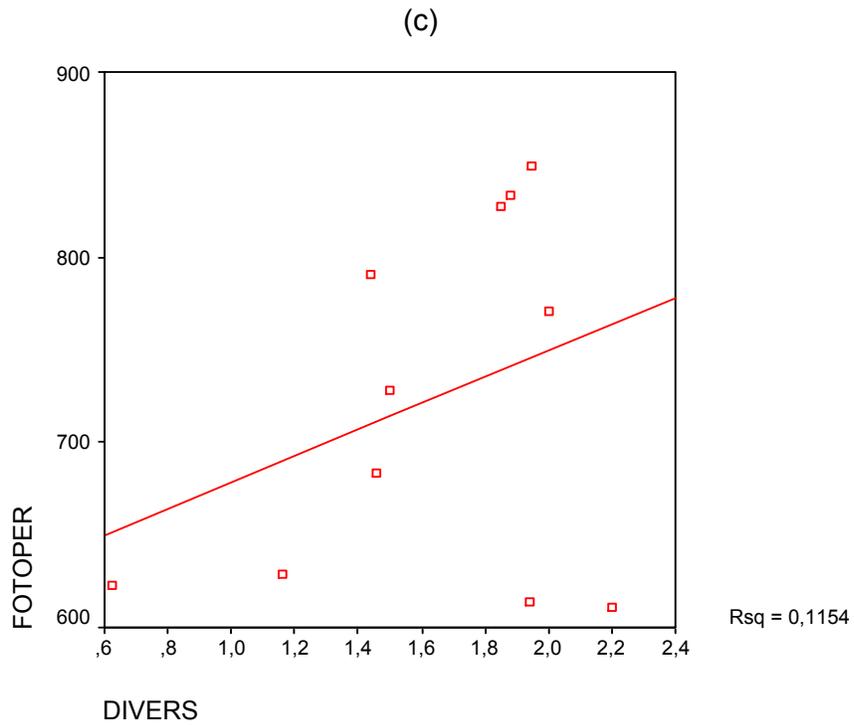


Figura 44. Continuação...

Tabela 5. Resultados do teste de correlação linear entre a variação mensal dos valores do índice de diversidade, em número de exemplares coletados por espécie para puçá e fatores ambientais no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007.

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	3,586	1,145		3,133	,026	,644	6,529
O2	6,673E-03	,023	,041	,286	,786	-,053	,067
COND	5,103E-03	,001	,587	3,465	,018	,001	,009
TEMPH2O	,169	,037	2,049	4,579	,006	,074	,265
FOTOPER	-8,12E-03	,003	-1,566	-2,883	,034	-,015	-,001
PLUV	-1,26E-03	,001	-,162	-1,277	,258	-,004	,001

a. Dependent Variable: DIVERS

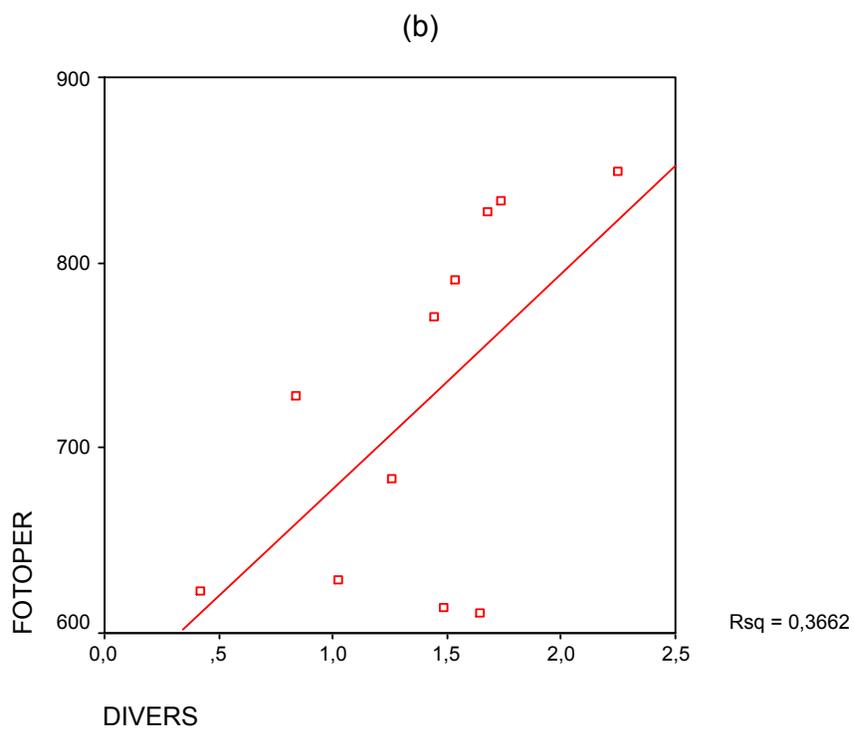
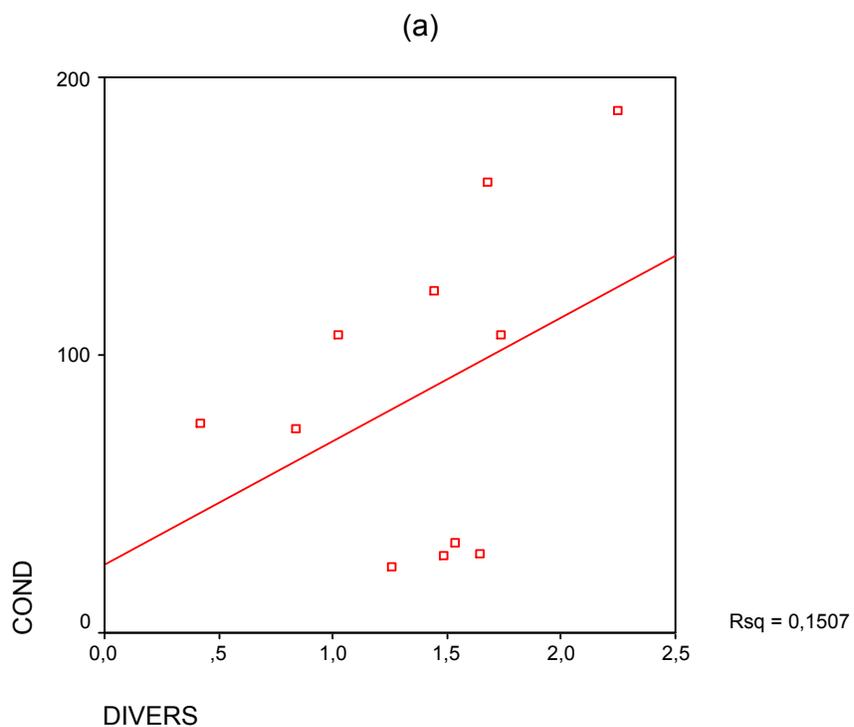


Figura 45. Correlação significativa entre diversidade para número de exemplares coletados com puçá, e fatores ambientais no ponto montante 1 arroio Taquarembó no período entre junho de 2006 e julho de 2007. (a) Condutividade elétrica; (c) fotoperíodo e (d) temperatura da água.

(c)

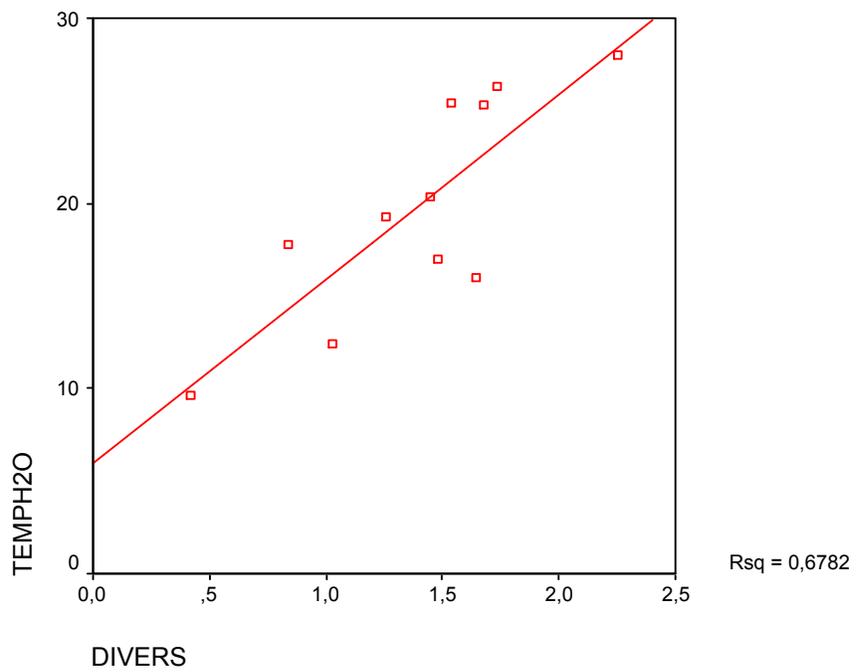


Figura 45. Continuação...

Tabela 6. Resultados do teste de correlação linear entre a variação mensal dos valores do índice de diversidade, em biomassa obtida por espécie para ambos os métodos e fatores ambientais no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período de junho de 2006 e julho de 2007.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	5,737	2,132		2,691	,043	,257	11,218
	O2	4,468E-02	,043	,223	1,029	,351	-,067	,156
	COND	1,488E-03	,003	,139	,542	,611	-,006	,009
	TEMPH2O	,252	,069	2,480	3,657	,015	,075	,429
	FOTOPER	-1,24E-02	,005	-1,952	-2,371	,064	-,026	,001
	PLUV	-8,51E-04	,002	-,089	-,464	,662	-,006	,004

a. Dependent Variable: DIVES

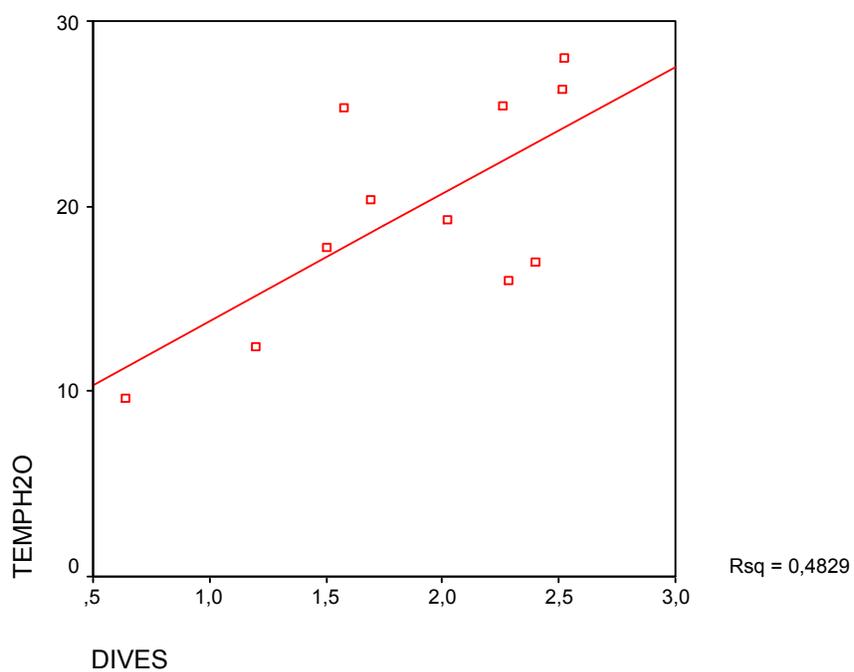


Figura 46. Correlação significativa entre a variação mensal da diversidade para biomassa por espécie considerando-se os métodos de captura somados e a temperatura da água no ponto montante 1, arroio Taquarembó no período de junho de 2006 e julho de 2007.

SIMILARIDADE ICTIOFAUNÍSTICA

Das 85 espécies registradas no arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007, 20 foram comuns aos três pontos de coleta: *A. affinis*; *A. pantaneiro*; *A. jacuhiensis*; *Astyanax sp. a*; *Australoheros sp.*; *B. iheringii*; *C. lepidota*; *C. scottii*; *G. gymnogenys*; *G. rhabdotus*; *H. lacerdae*; *H. aspilogaster*; *H. commersoni*; *L. anus*; *Gênero novo sp n*; *O. jenynsii*; *O. oligolepis*; *S. nasutus*; *T. lucenai* e *T. teaguei*. Além destas os pontos M1 e M2 apresentaram mais quatro espécies comuns entre si: *C. missioneira*; *C. alegretensis*; *H. fuliginosus* e *Rhamdia sp2*. Os pontos M2 e jusante apresentaram ainda 16 espécies em comum: *A. aff. fasciatus*; *A. osteomystax*; *C. decemmaculatus*; *C. paleatus*; *C. vittata*; *C. voga*; *D. terofali*; *H. yatai*; *H. malabaricus*; *I. labrosus*; *P. bonariensis*; *P. valenciennis*; *P. maculatus*; *S. brevipinna*; *S. marmoratus* e *T. albicrux*. Entre os pontos M1 e jusante houve três espécies em comum: *C. zebra*; *Rhamdia sp. 1*; *Rineloricaria sp. a*.

Desta forma os pontos M1 e M2 apresentaram 24 espécies em comum; os pontos M2 e jusante 36 espécies em comum e os pontos M1 e jusante 23 espécies em comum.

A fim de compensar a diferença no número de amostragens em cada ponto a similaridade ictiofaunística foi calculada com base nos resultados de captura por unidade de esforço (CPUE) para cada método de captura.

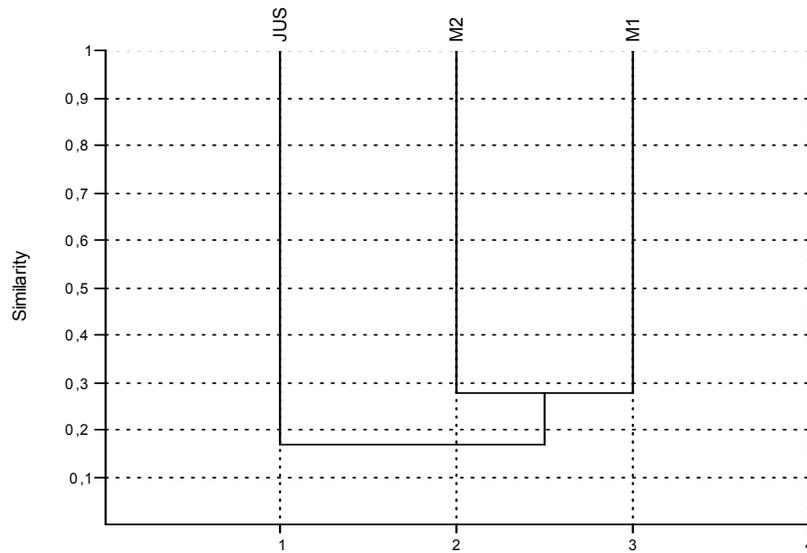
Desta forma para os métodos somados em cada ponto o resultado do índice de Bray-Curtis foi 0,29 entre os pontos M1 e M2 e entre o ponto jusante e M1-M2 0,18 (Figura 47a). O índice de Jaccard agrupou M2 e jusante em 0,5 e M1 e M2-jusante em 0,33 (Figura 47b).

Para os métodos de captura ativa, o índice de similaridade de Bray-Curtis agrupou M2 e jusante em 0,18 e M1 e M2-jusante em 0,7 (Figura 48a). O índice de similaridade de Jaccard agrupou os pontos M2 e jusante em 0,34 e M1 e M2-jusante em 0,16 (Figura 48b).

Para as redes de espera o índice de Bray-Curtis agrupou M1 e m2 em 0,4 e jusante e M1-M2 em 0,28 (Figura 49a). Para o índice de Jaccard os resultados agruparam

M2 e jusante em 0,65 e M1 e M2-jusante em 0,48 (Figura 49b).

(a)



(b)

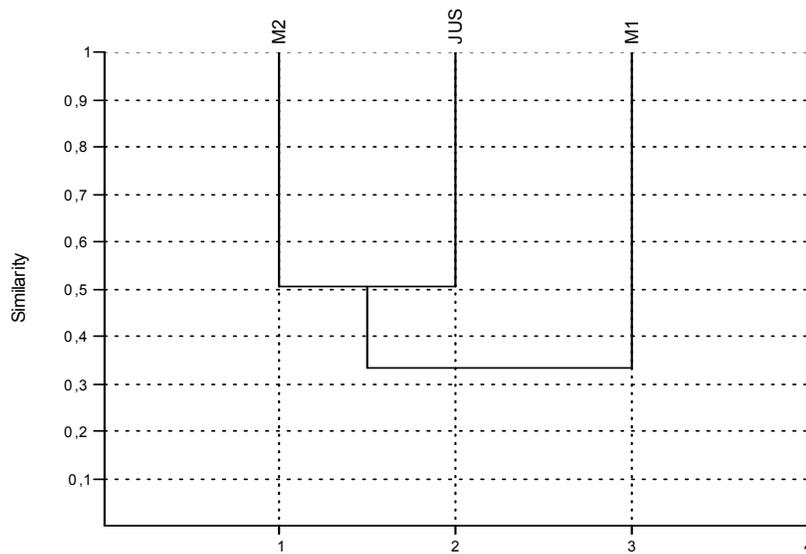
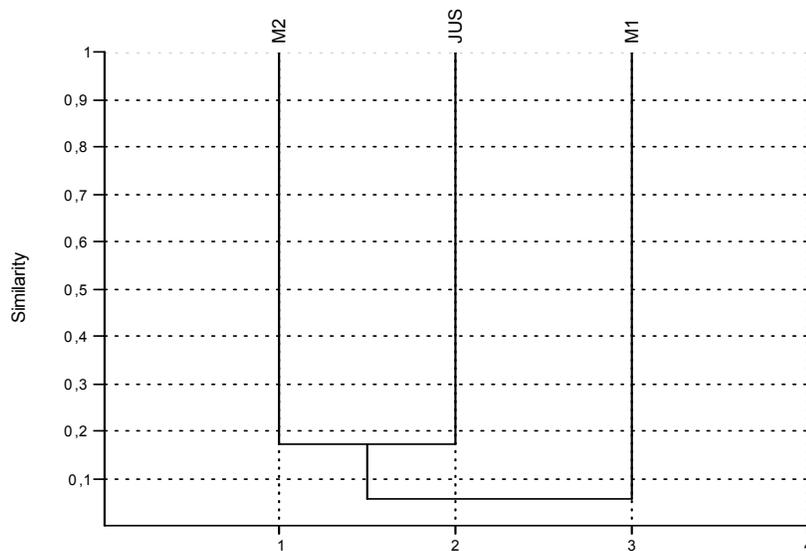


Figura 47. Similaridade ictiofaunística entre os três pontos amostrais do arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007 para captura por unidade de esforço (CPUE) em relação aos métodos somados (M1: puçá e redes de espera; M2 e Jusante: picaré e redes de espera). (a) Índice de similaridade de Bray-Curtis; (b) índice de similaridade de Jaccard.

(a)



(b)

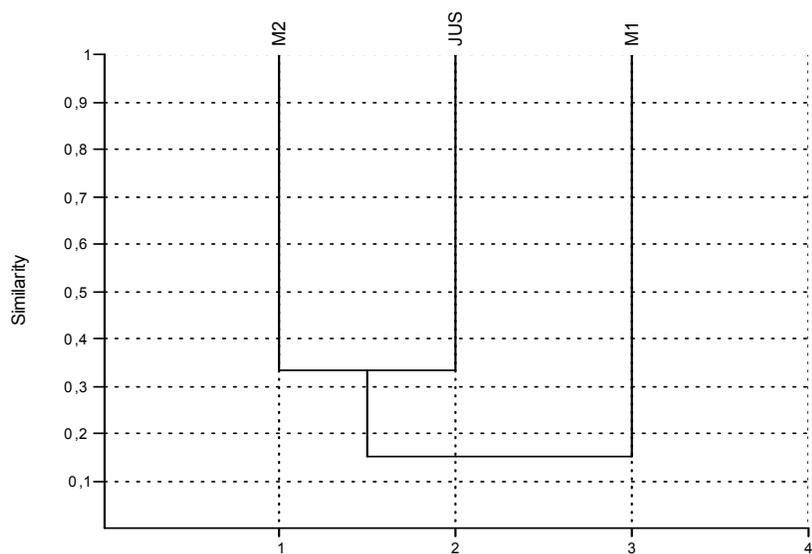
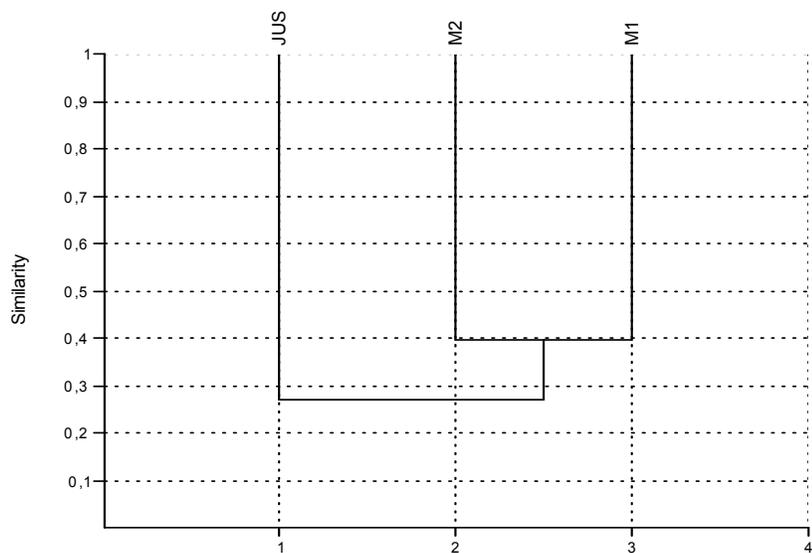


Figura 48. Similaridade ictiofaunística entre os três pontos amostrais do arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007 através da captura por unidade de esforço (CPUE) dos métodos ativos de coleta (M1: puçá; M2 e Jusante: picaré). (a) Índice de similaridade de Bray-Curtis; (b) índice de similaridade de Jaccard.

(a)



(b)

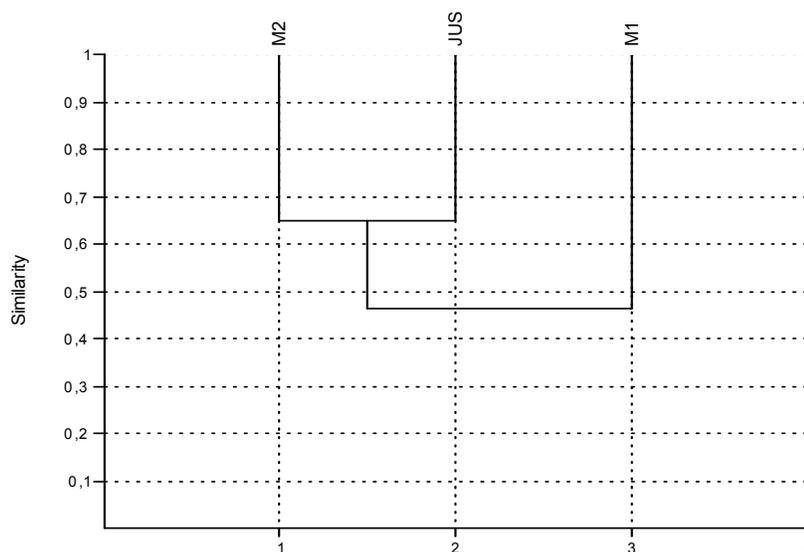


Figura 49. Similaridade ictiofaunística entre os três pontos amostrais do arroio Taquarembó no período de junho de 2006 a julho de 2007 através da captura por unidade de esforço (CPUE) das redes de espera. (a) Índice de similaridade de Bray-Curtis; (b) índice de similaridade de Jaccard.

DISCUSSÃO

Ao se realizar um estudo em ecologia de comunidades de peixes a primeira dificuldade que surge se refere à obtenção dos dados quantitativos, ou seja, à metodologia que será usada para se obter o material biológico com o qual será desenvolvido todo o estudo (Pavanelli & Caramaschi, 1997). A escolha de uma metodologia de amostragem traz consigo, necessariamente a primeira limitação para os resultados: a seletividade do método. A grande maioria dos métodos utilizados para coleta de material ictiológico é seletiva para algum componente da comunidade (Lundberg & McDade, 1990) e apresentam melhores resultados quando utilizados em determinados tipos de ambientes. A segunda limitação é a definição do esforço amostral a ser empregado com cada método, pois este não deve ser muito baixo, sob o risco de se obter resultados insuficientes e esforços excessivos correm o risco de superestimar o ambiente e pôr em risco o equilíbrio da comunidade com a

retirada em demasia de seus componentes. A terceira limitação é a correta aplicação dos métodos de captura. Alguns métodos exigem destreza na sua operação e instalação de equipamentos e a má utilização ou erros de execução podem comprometer os resultados, de maneira que uma equipe experiente em campo sempre obterá resultados mais confiáveis. A quarta limitação é o estado de conservação dos equipamentos utilizados para a coleta de material biológico e medições de fatores abióticos, quando for o caso. Equipamentos e aparelhos mal conservados ou com problemas de funcionamento podem mascarar ou comprometer resultados e até mesmo pôr em risco a segurança da equipe.

Desta maneira optou-se pela utilização de dois métodos de coleta que fossem complementares entre si, sendo um de captura ativa e outro de captura passiva, que fossem adequados a cada tipo de ambiente e de operação condizente com o tempo disponível em campo, que foi de três dias por expedição. O ponto Jusante por ser o mais distante dos demais e do local onde a equipe ficou instalada, fora amostrado nos dias um e dois de cada expedição. Os pontos montante 1 (M1) e montante 2 (M2) têm distância de 1km entre si e foram amostrados concomitantemente nos dias dois e três de cada expedição. Assim sendo nos pontos M2 e jusante foram amostrados através de redes de espera e picaré e o ponto M1 por meio de redes de espera de puçá, por terem sido considerados os métodos mais apropriados aos tipos de ambientes em cada ponto.

Em relação à complementaridade dos métodos, a análise dos resultados comprova que a riqueza de espécies encontrada nos três pontos amostrais, seria consideravelmente menor caso fosse utilizado apenas um dos métodos.

Com relação à seletividade dos métodos esta se comprovou principalmente quanto ao tamanho corporal dos exemplares amostrados e distribuição espacial dentro do corpo d'água. Espécimes pequenos buscam os ambientes mais rasos e próximos da vegetação das margens como forma de evitar os predadores e para aproveitar a rica oferta de recursos alimentares, provenientes do ecótono ambiente terrestre, ambiente aquático (Gorman & Karr, 1978; Angermeier & Karr 1983; Rozas & Odum, 1987; Pusey et al. 1993; Lowe-McConnell, 1999). Espécies basais necessariamente são mais abundantes que predadores de meio e topo de cadeia alimentar, apresentando

populações numerosas. Este comportamento também é observado em juvenis de espécies de maior porte e alguns predadores como os do gênero *Hoplias*. É justamente esta a área de atuação do picaré e os resultados para esta arte de pesca denotam esta limitação. A composição das capturas obtidas com picaré em ambos os pontos onde foi utilizado, mostra o predomínio de caracídeos e ciclídeos de pequeno porte. Em janeiro de 2007 também ocorreram elevadas capturas de pequenos loricarídeos principalmente *Corydoras paleatus* e *Bunocephalus doriae* no ponto jusante, mas foi um resultado isolado, não repetido em outros meses. Para o puçá os resultados foram semelhantes. A baixa profundidade mostrou-se como fator limitante ao porte dos componentes da comunidade. As características do ambiente onde foi utilizado puçá: substrato constituído de rochas e cascalho e correnteza moderada a alta definiram a composição da biota amostrada por esta arte de pesca, em sua grande maioria caracídeos e siluriformes (Loricariidae, Heptapteridae e Trichomycteridae) de pequeno porte.

Por estes motivos, para o arroio Taquarembó de uma maneira geral, os métodos de captura ativa mostraram-se mais efetivos quanto à abundância de exemplares coletados: 689 (83,72%) no ponto M1, 1891 (81,12%) no M2 e 16.836 (93,68%) no ponto jusante.

Entretanto, em relação ao número de espécies capturadas, apenas no ponto M1 os métodos ativos, no caso o puçá, foi mais importante que as redes de espera com 27 espécies (65,8%), embora nove destas também tenham sido apreendidas através de redes de espera. No ponto M2 as redes de espera foram mais efetivas que o picaré neste sentido, com 36 espécies (80%), das quais 14 também foram coletadas pelo picaré. No ponto jusante 38 espécies (63,33%) foram capturadas por redes de espera, apenas três a mais que com o picaré. Treze espécies (21,66%) foram comuns aos dois métodos de captura.

No caso das espécies capturadas por dois métodos, em sua maioria foram espécies de pequeno porte suscetíveis tanto ao picaré como às redes de espera de menor malha como *A. jacuhiensis*, *A. aff. fasciatus*, *A. sp. a*, *C. stenopterus*, *A. affinis*, *G. gymnogenys*, *G. rhabdotus*, *C. lepidota*, *C. missioneira*, ou exemplares de espécies que atingem maiores tamanhos coletados quando juvenis como *H. commersoni*, através de puçá e *O. oligolepis*, *O. jenynsii*, *H. lacerdae* e *H. malabaricus* e *C. vittata* com picaré. Foram

raríssimos os exemplares adultos das espécies de grande porte coletados através de métodos ativos de captura.

No que se refere à biomassa obtida as redes de espera foram o método de coleta mais representativo, justamente pela sua seletividade quanto ao tamanho corporal dos espécimes que captura. No ponto M1 134 exemplares (16,28%) representaram 94,94% da biomassa. No ponto M2 440 espécimes (18,88%) corresponderam a 96,89% da biomassa e no ponto jusante 1135 (6,32%) indivíduos coletados através de redes de espera representaram 93,3% da biomassa obtida.

Em relação à distribuição do número de espécies em ordens, o resultado obtido se enquadra no esperado para a região Neotropical com o predomínio de Characiformes e Siluriformes (Reis et al. 2003). O terceiro grupo mais abundante em número de espécies foi a família Cichlidae da ordem Perciformes um grupo também bastante rico para a região.

A abundância ou densidade relativa das espécies é um dos parâmetros mais importantes em estudos de comunidades uma vez que procura estimar a quantidade de peixes existentes em um local (Santos & Ferreira, 1999). Day et al. (1989) apontam que a comunidade de peixes em ambientes temperados é dominada por poucas espécies abundantes.

Desta forma, com relação ao número de exemplares coletados por mês, no ponto M1 os meses mais abundantes se deveram principalmente à captura de *C. alegretensis* e *B. iheringii* (junho e julho de 2006) e *C. alegretensis* e *Rineloricaria sp a* (abril de 2007). No Ponto M2 os meses mais abundantes, agosto de 2006 e janeiro de 2007 assim o foram em decorrência da alta captura de *H. yatai* (agosto, 443 indivíduos) e *B. iheringii* (janeiro, 206 indivíduos). No ponto jusante os meses mais abundantes refletem a captura de *H. yatai* (1480; 1863; 3869; 4396, em julho, setembro, outubro e novembro de 2006, respectivamente). Destacam-se também os números de exemplares apresentados por outras espécies: *Gênero e espécie novos* (838, 237,215, 250, em julho e maio de 2007; novembro e setembro de 2006, respectivamente); *B. iheringii* (211 em julho de 2006); *D. terofali* (248 em fevereiro de 2007).

Segundo Magurran (1988) entender uma comunidade de organismos e como ela varia em número de espécies e abundância de indivíduos é uma questão que sempre interessou aos ecólogos, de maneira que diversas

metodologias gráficas e expressões matemáticas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de se obter índices que avaliem estes parâmetros fundamentais em uma comunidade (Margalef, 1951; Odum et al. 1960; Patten, 1962; Wilhm & Dorris, 1966, entre outros). Dentre os índices ecológicos mais utilizados estão o Índice de riqueza de espécies de Margalef (1969) e o índice de diversidade de espécies de Shannon & Wiener (Pielou, 1975). É comum o uso dos termos riqueza e diversidade de espécies com o mesmo significado, entretanto mesmo estando diretamente relacionados é importante salientar suas diferenças conceituais: riqueza de espécies se refere ao número de espécies de uma comunidade, enquanto diversidade é uma relação entre o número de espécies, o número de exemplares destas espécies e a regularidade na qual os exemplares estão distribuídos entre as espécies (Washington, 1984).

Desta forma no ponto jusante os números de captura mensal das espécies mais abundantes moldam as linhas de variação dos índices ecológicos mensais: Por exemplo, nos meses onde há alta captura das espécies mais abundantes a dominância é elevada e a diversidade baixa. Em fevereiro há redução nos índices de diversidade e riqueza em decorrência do baixo número de espécies capturadas. Em julho de 2007 há redução nos índices de diversidade, riqueza e equitabilidade em função da elevada dominância de *Gen. e sp. novos*.

No ponto M2 em agosto de 2006, mês de maior variação nos índices ecológicos, além da alta abundância registrada, este foi o mês com o menor número de espécies para o ponto, o que contribuiu para a elevação da dominância, no caso de *H. yataí* sobre as demais espécies e a queda da riqueza e diversidade de espécies e equitabilidade da amostra. Em janeiro a alta abundância de *B. iheringii* elevou o índice de dominância e reduziu os índices de equitabilidade e diversidade, entretanto como o número de espécies capturadas foi regular o índice de riqueza não acompanhou em mesmo grau esta redução. Em março o reduzido número de espécies registradas explica a redução do índice de riqueza sem grandes variações nos demais.

Para o ponto M1o mês de setembro apresentou redução nos índices de riqueza, diversidade e equitabilidade, assim como aumento da dominância em

função do baixo número de espécies capturadas e do baixo número de indivíduos capturados (32) o que permitiu que *C. alegretensis* fosse dominante com apenas 24 exemplares, uma amostragem baixa para a espécie se comparada a outros meses. O processo inverso ocorreu em dezembro quando foi registrado o maior número de espécies para o ponto (23) e baixo número de indivíduos (68) o que elevou os índices de riqueza, equitabilidade e diversidade e reduziu a dominância (0,07). Em janeiro o número de espécies foi baixo assim como o número de indivíduos coletados, o que fez com que os índices de riqueza e diversidade sofressem redução sem alterar os índices de equitabilidade, que permaneceu alto e o de dominância que permaneceu baixo. Esta mesma conjunção de fatores (baixo número de espécies e exemplares coletados) explica a tendência de queda nos índices de diversidade e riqueza sem alteração dos demais até final do período.

Como pode ser observado pelo exame visual dos gráficos para a variação mensal dos índices ecológicos, calculados em relação ao número de exemplares coletados (ver figuras 16, 27 e 38), os resultados gerais de cada ponto refletem muito mais os resultados dos métodos de captura ativa, pois como já foi dito estes foram mais efetivos em relação ao número de exemplares capturados nos três pontos amostrais.

Com relação aos meses mais abundantes em biomassa, no ponto M1 estes foram novembro e dezembro de 2006 e janeiro de 2007 e correspondem aos valores de biomassa de *H. commersoni* (3259,773; 2199,338; 3965,33g respectivamente).

No ponto M2 os meses mais abundantes (mais de 8000g) foram junho, outubro e dezembro de 2006 e abril de 2007 em que contribuíram expressivamente (mais de 1kg): *A. pantaneiro* (1748,649g em junho), *H. commersoni* (2652,642; 1302,547; 1088,582g em junho, dezembro e abril respectivamente); *L. anus* (3022,894; 4093,96; 6536,74 e 1949,502g em junho, outubro, dezembro e abril respectivamente) e *Schizodon nasutus* (1440g em abril).

No ponto jusante os meses mais abundantes (mais de 12000g) foram novembro e dezembro de 2006 e abril de 2007 em que contribuíram expressivamente (mais de 1kg): *A. pantaneiro* (2403,647; 6214,688g em

dezembro e abril respectivamente), *C. voga* (2018,745; 3910,884; 1019,135g em novembro, dezembro e abril respectivamente), *H. malabaricus* (1090,106; 1090,69g em dezembro e abril respectivamente), *H. commersoni* (2691,911g em abril), *L. anus* (1008,677; 2236,571g em novembro e dezembro respectivamente) e *P. bonariensis* (2548,461; 4287,194g em novembro e dezembro respectivamente).

Para o ponto M1 a queda nos índices de diversidade e riqueza em setembro se deve à ausência de captura nas redes de espera, ocorreram apenas seis espécies no puçá e a biomassa neste mês foi de 29,604g, por esse motivo a dominância também foi baixa, e a equitabilidade alta. A diversidade apresenta valores elevados nos meses de maior abundância em biomassa, mas em janeiro ocorre uma redução neste índice em função da alta dominância de *H. commersoni* quanto à biomassa (3965,33g num total de 4795,531g para o mês). O índice de riqueza é elevado em dezembro devido ao número de espécies coletadas. A tendência de queda nos valores dos índices de diversidade e riqueza a partir de fevereiro se repete para biomassa, com a diferença que para este item a equitabilidade também cai em virtude do aumento da dominância de *H. Lacerdae* em abril e *H. commersoni* em maio e do reduzido número de espécies em julho.(três espécies com biomassa total de 39,732g onde *Astyanax sp b* foi dominante com 31,54g)

No ponto M2 a queda nos índices no mês de agosto de 2006 reflete a baixa captura em especial para as redes de espera com o menor número de espécies, entretanto a biomassa obtida também foi baixa com alta equitabilidade entre as espécies da amostra, e por este motivo não houve dominância para este item. Em março ocorreu dominância de *L. anus* sobre as demais espécies para a biomassa obtida no mês (1208,036 em 2017,749g) o que explica a redução nos índices de diversidade. A redução do número de espécies coletas juntamente com a redução da biomassa obtida explica a redução no índice de riqueza, mas não no de equitabilidade.

No ponto jusante a queda dos índices ecológicos em agosto reflete a ausência de captura das redes de espera neste mês. Em fevereiro ocorreu outra queda nos índices de riqueza e diversidade explicada pelo reduzido

número de espécies e pela baixa biomassa obtida, motivo que também explica a dominância reduzida.

Wilhm (1968) aponta que a utilização da biomassa no cálculo da diversidade em estudos ecológicos seria mais adequada, uma vez que engloba a distribuição de energia entre as espécies. Bravo-Nuñez & Yañez-Arancibia (1979) afirmam que o índice de Shannon & Wiener não faz distinção entre espécies de grande e pequeno porte e que o cálculo deste índice com valores de biomassa destaca justamente esta diferença. Para o arroio Taquarembó os valores de diversidade calculados em relação à biomassa foi superior aos valores obtido para número de exemplares em todos os cenários avaliados. Através de teste t estes resultados foram confrontados e apresentaram diferenças altamente significativas.

Em relação aos fatores abióticos, o ponto M1 demonstrou ser o ambiente mais suscetível a variações ambientais sendo o único local de coleta que apresentou resultados significativos para correlações entre a diversidade de espécies, tanto para número de indivíduos como para biomassa, e fatores ambientais, embora os índices de biomassa tenham apresentado mais correlações significativas. Isto se deve possivelmente às características apresentadas pelo arroio Taquarembó neste ponto: maiores variações na correnteza e no nível da água de acordo com a pluviosidade, ambiente mais sombreado, com ilhas sedimentares e vegetação marginal em íntimo contato com a água.

Garutti (1988) afirma que a constância de ocorrência de espécies de peixes é um importante descritor desta comunidade em qualquer que seja trecho de um curso d'água, sendo uma medida que pode evidenciar as espécies migrantes ou residentes de uma comunidade (Pavanelli & Caramaschi, 1997). Segundo Lowe-McConnell (1975) rios são ambientes dinâmicos caracterizados por pequena quantidade de espécies constantes. No arroio Taquarembó 38,8% das espécies (33) foram consideradas constantes quando somadas as ocorrências nos três pontos amostrais, o que não pode ser considerado um número pequeno. Entretanto ao analisar os números de constância de ocorrência para cada ponto independentemente, o número de espécies constantes proporcionalmente é menor: no ponto M1 foram oito

espécies constantes (19,5%), no M2 foram 14 (29,8%) e no ponto jusante 16 espécies constantes (26,6%) somando-se os métodos de captura. Estes resultados demonstram que grande parte das espécies da comunidade do arroio Taquarembó tem alta mobilidade dentro do espectro amostrado neste estudo, sendo os resultados dos três pontos amostrais complementares uns aos outros.

Segundo o conceito de contínuo fluvial (Vannote *et al.* 1980), é esperado um aumento gradual na riqueza de espécies ao longo do gradiente longitudinal. Garutti (1988), Casatti (2005) e Braga & Andrade, (2005) encontraram para a região tropical que riachos relativamente íntegros demonstram a adição de espécies no sentido montante-jusante, acompanhando o incremento da complexidade física e estrutural dos ambientes. Estes resultados corroboram os encontrados no arroio Taquarembó, onde em uma distância de apenas 1km entre os pontos M1 e M2 houve um aumento de seis espécies, substituição de espécies na ordem de 65% e incremento na abundância em torno de 71%. Ao se considerar a similaridade ictiofaunística entre os pontos M2 e jusante, em uma distância de aproximadamente 10Km, houve aumento 14 espécies com substituição na ordem de 50% entre as espécies e um aporte na abundância em torno de 82%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade de peixes do arroio Taquarembó amostrada através de redes de espera, picaré e puçá apresentou uma riqueza de espécies surpreendente abrigoando cerca de 42% das espécies da região hidrográfica do rio Uruguai e em torno de 53% das espécies registradas para a bacia do rio ibicuí. Em relação à bacia do rio Santa Maria este trabalho extrapolou em 60,3% o número de espécies registradas com relação ao trabalho de Bossemeyer (1985). Este expressivo resultado se deve a avanços na sistemática de peixes, com a descrição de novas espécies que ocorrem no local, neste período de 23 anos, e à realização de um trabalho que explorou uma ampla gama de micro-habitats, com o uso de metodologia adequada e por um período relativamente longo, o que proporcionou a captura de um grande número de espécies não-constantas.

Os Characiformes e Siluriformes foram os principais grupos formadores da ictiofauna do arroio Taquarembó com 41,17% e 40% respectivamente.

Outro grupo importante na caracterização sistemática da comunidade foi a família Cichlidae de Perciformes com 11,74% das espécies.

As espécies constantes mais importantes em termos de abundância numérica foram: *Heterocheiroduon yatai*; *Gênero novo espécie nova*; *Briconamericus iheringii*; *Diapoma terofali* *Cyanocharax alegretensis*; *Gymnogeophagus gymnogenys*; *Pachyurus bonariensis*; *Cyphocharax voga* *Gymnogeophagus rhabdotus*; *Loricariichthys anus*; *Astyanax jacuhiensis*; *Steindachnerina brevipinna*; *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Hypostomus commersoni*.

As espécies constantes mais importantes em termos de biomassa foram: *Loricariichthys anus*; *Hypostomus commersoni*; *Hoplias lacerdae*; *Pachyurus Bonariensis*; *Acestrorhynchus pantaneiro*; *Schizodon nasutus*; *Apareiodon affinis*; *Astyanax aff. fasciatus*; *Briconamericus iheringii*; *Crenicichla scottii*; *Cyphocharax voga*; *Heterocheiroduon yatai*; *Iheringichthys labrosus*; *Oligosarcus oligolepis*; *Pimelodus maculatus*; *Serrasalmus maculatus* e *Steindachnerina brevipinna*.

Em termos gerais os índices de diversidade e riqueza foram mais elevados no período do fim da primavera, verão e princípio do outono. Os índices calculados para biomassa apresentaram valores de diversidade mais elevados do que quando calculados para número de exemplares, isto se deve principalmente a alta incidência de pequenos caracídeos nos métodos de captura ativa. As redes de espera mostraram-se bastante seletivas ao tamanho e capturaram os indivíduos maiores. Este método explica os resultados para biomassa. Os testes estatísticos empregados demonstraram alta significância em relação aos índices calculados para biomassa quando comparados com os calculados para número de exemplares.

Os índices de similaridade agruparam os pontos M1 e M2 em relação à abundância e os Pontos jusante e M2 em relação à composição da ictiofauna.

Os testes estatísticos empregados demonstraram correlação entre a diversidade de espécies os fatores ambientais apenas no ponto M1, o mais instável dentre os três estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A. 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios, p. 106-121. *In*: A.A. AGOSTINHO & E. BENEDICTO-CECÍLIO (Eds). **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil**. Maringá. Eduem, 127 p.
- AGOSTINHO, A.A.; L.M. BINI; L.C GOMES. 1997. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório do Segredo, p. 97-111. *In*: A.A. AGOSTINHO & L.C. GOMES (Eds). **Reservatório do Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, Eduem. 387 p.
- AGOSTINHO A.A.; L.C. GOMES. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório do Segredo, p. 319-364 *In*: A.A. AGOSTINHO & L.C GOMES. (Eds). **Reservatório do Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, Eduem. 387 p.
- AGOSTINHO, A.A.; L.E. MIRANDA; L.M. BINI; L.C. GOMES; S.M. THOMAZ AND H.I. SUZUKI. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognosis on aging, p. 227-265. *In*: J.G. TUNDISI, M. STRASKRABA (Eds). **Theoretical Reservoir Ecology and its Applications**. Leiden. Backhuys Publishers, 585 p.

- AGOSTINHO, A.A.; J.D. LATINI; K.D.G. LUZ & L.C. GOMES. 2003. **A ictiofauna do Rio das Antas, área de influência do Complexo Energético Rio das Antas**. Maringá, Eduem. 213p.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1977. Generalidades ictológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. **Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología**. Universidad Nacional Autónoma de México, 4(1): 1-26.
- ANGERMEIER, P.L. & J.R. KARR. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Environmental Biology of Fishes**, 9 (2): 117-135.
- BARRELLA, W.; M. PETRERE JR.; W.S. SMITH & L.F.A. MONTAG. 2000. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. *In*: R.R. RODRIGUES & H. DE. F. LEITÃO FILHO, (Eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP. FAPESP, 320p.
- BECK DE SOUZA & MRS. 2000. **Relatório técnico dos projetos de aproveitamento múltiplo das águas do arroios Taquarembó, Silva, Salso e Jaguarí, na bacia hidrográfica do rio Santa Maria**. Porto Alegre. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Obras Públicas e Saneamento, Departamento de Recursos Hídricos,. 50p.
- BEHR, E.R. 2005. Estrutura da comunidade e alimentação da ictiofauna dominante do rio Ibicuí, RS. **Tese de Doutorado**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 179p.
- BENEDITO-CECÍLIO, E.B.; A.A. AGOSTINHO; H.F. JÚLIO & C.S. PAVANELLI. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, 14 (1): 1-14.
- BERTACO, V.A. & A.R. CARDOSO. 2005. A new species of *Microglanis* (Siluriformes: Pseudopimelididae) from the rio Uruguay drainage, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 3 (1): 61-67.
- BÖHLKE, J.E.; S.H. WEITZMAN & N.A. MENEZES. 1978. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, 8(4): 657-677.
- BOSSEMEYER, I.M.K.; M.L.C WEIS; S.T BENNEMANN; M.L.S. BIER. 1985. Ictiofauna do rio Santa Maria, RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, RS (7):209-222.

- BOURSCHEID. 1997. **Programa de recuperação e desenvolvimento da bacia hidrográfica do rio Santa Maria – Caracterização do programa.** Bourscheid engenharia Ltda. Porto Alegre: Secretaria de Obras Públicas, Saneamento e Habitação. Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento. Fundo de Investimentos em Recursos Hídricos Conselho de Recursos Hídricos. 131p.
- BRAGA, F.M.S. & P.M. ANDRADE. 2005. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica.** Porto Alegre, 95 (2):121-126.
- BRAVO-NUÑES, E. & A. YÁNEZ-ARAENCIBA. 1979. Ecología de la boca de Puerto Real, comunidade de peces. **Anales de Centro de Ciencias del Mar y Limnología.** Universidad Autónoma de México 6 (1): 125-182.
- BUCKUP, P.A. 1988. The genus *Heptapterus* (teleostei, Pimelodidae) in southern Brazil and Uruguay, with the description of a new species. **Copeia** (3): 641-653.
- BUCKUP, P.A. & R.E. REIS. 1985. Conheça os nossos peixes I. **Natureza em Revista.** Porto Alegre, 10: 22-29.
- BUCKUP, P.A. & R.E. REIS. 1997. Characidiin Genus Characidium (Teleostei, Characiformes) in Southern Brazil, with Description of Three New Species. **COPEIA**, 3: 531-548.
- BUCKUP, P.A. & L. HAHN. 2000. *Characidium vestigipine*: A new species of Characidiinae (Teleostei, Characiformes) from Southern Brazil. **Copeia**, (1): 150-155.
- CASATI, L. 2005. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. **Biota Neotropica**, Campinas, 5 (1):1-9.
- CHAO, A., M.C. MA & M.C.K. YANG. 1993. Stopping rules and estimation for recapturer debugging with unequal failure rates. **Biometrica**, London, 80: 193-201.
- COLWELL, R.K. 2004. **EstimateS Version 7**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples [Software user's guide].
- DAY JR. J.W.; C.A.S. HALL; W.N. KEMP & A. YÁNEZ-ARANCIBIA. 1989. **Estuarine Ecology.** New York: John Wiley and Sons. 558p.

- EUROESTUDIOS, S/A. & NOVOTECHI S/A. 2003. **Estudos de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia hidrográfica do rio Santa Maria, RS.** Relatório técnico nº 2. Consórcio Euroestudios s/a e Novotech s/a. Porto Alegre. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Obras Públicas e Saneamento, 731p.
- EUROESTUDIOS, S/A. & NOVOTECHI S/A. 2003. **Estudos de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia hidrográfica do rio Santa Maria, RS.** Relatório final. Consórcio Euroestudios s/a e Novotech s/a. Porto Alegre. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria de Obras Públicas e Saneamento, 207p.
- FAUSCH, K.D.; J. LYONS.; J.R. KARR & P.L. ARGERMEIER. 1990. Fish communities as indicators of environmental degradation, 8: 123-144 *In*: S.M ADAMS (Ed). **Biological indicators of stress in fish.** Bethesda (MD), American Fisheries Society Symposium, 191p.
- FERNANDO, C.H.; J. HOLCÍK. 1991. Fish in reservoirs. **Internationale Revue der Gesamte Hydrobiologie.** Stuttgart, 76 (2): 149-167.
- GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego na região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia* 48: 747-759.
- GORMAN O.T. & J.R. KARR. 1978. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology** 59 (3): 507-515.
- HAMMER, O. & D.A.T. HARPER. 2003. PAST version 1.11
<http://folk.uoi.on/ohammer/past>.
- HENRY, R. & CURI, P.R. 1981. Influências de parâmetros climatológicos sobre alguns fatores físico-químicos da água na Represa do Rio Pardo (Botucatu, SP). **Revista Brasileira de Biologia.** Rio de Janeiro, 41(2): 299-306.
- HINCH, S.G.; N.C. COLLINS & H.H. HARVEY. 1991. Relative abundance of littoral zone fishes: biotic interactions, abiotic factors, and postglacial colonization. **Ecology**, 72(4): 1314-1324.
- KREBS, C.J. 1986. **Ecologia. Análisis experimental de la distribución y abundancia.** Madrid, Pirámide S. A. 782p.

- LEE, S.M. & A. CHAO. 1994. **Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models**. *Biometrics*, Arlington, 50:88-97.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1975. **Fish communities in tropical freshwaters**. New York: Longman Inc. 337p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 536p.
- LUCENA C.A.S. 1987. Revisão e redefinição do gênero *Charax* SCOPOLI, 1777 com a descrição de quatro espécies novas (pisces; characiformes; characidae). **Comunicações do Museu de Ciências e tecnologia da PUCRS, série zoológica**, 40: 5-124.
- LUCENA A.S. & P. A. AZEVEDO. 1989. *Crenicichla punctata* HENSEL, 1870 uma espécie válida de ciclídeo para o sul do Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e tecnologia da PUCRS, série zoológica**, 2 (7): 87-105.
- LUCENA A.S. & S.O. KULLANDER. 1992. The *Crenicichla* (Teleostei: Cichlidae) species of the Uruguai River drainage in Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 3 (2):97-160.
- LUCINDA, P.H.F.; R.E. REIS; R. QUEVEDO. 2002. *Jenynsia onca*, a new species of anablepid fish (Teleostei: Cyprinodontiformes) from southern Brazil and its phylogenetic position. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 13 (1): 33-40.
- LUIZ, E.A.; L.C.GOMES; A.A. AGOSTINHO E C.K. BULLA. 2003. Influência de processos locais e regionais nas assembleias de peixes em reservatórios do estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**. Maringá, 125 (1): 107-114.
- LUNDBERG, J.G. & L.A. McDADE, 1990. Chapter 3: Systematics. In: MOYLA, P.B & C. SCHRECK (EDS.). **Methods in Fish Biology. Special Publication of the American Fisheries Society**. 704p.
- MACARTHUR, R.H. 1965. Patterns of species diversity. **Biological Reviews**. Cambridge, 40: 510-533.
- MACHADO, M.M. 1999. Opiniões e divergências entre os segmentos sociais do comitê de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Santa Maria. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 198p. **(Dissertação de Mestrado)**.

- MAGURRAN A.E. 1988. **Ecological Diversity and measurement**. Princeton: Princeton University Press. 179p.
- MALABARBA, L.R. 1988. Revisão taxonômica e discussão das relações das espécies de *Cheirodon* do sudeste da América do Sul (Pisces: Characiformes: Characidae). Pós-graduação em Biociências – Mestrado em Zoologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 321p. **(Dissertação de Mestrado)**.
- MALABARBA L.R. & J.K.F. MAHLER Jr. 1998. Review of the genus *Microglanis* in the rio Uruguay and coastal drainages of southern Brazil (Ostariophysi: Pimelodidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters** 9 (3): 243-254.
- MALABARBA L.R. & V.A. BERTACO. 1999. description of a new species of *Heterocheirodon* MALABARBA (teleostei: Characidae: Cheirodontini), with further comments on the diagnosis of the genus. **Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia PUCRS, Série Zoológica**, 12: 83-109.
- MALABARBA, L.R. & B.S. DYER. 2002. Description of three new species of the genus *Odontesthes* from the rio Tramandaí drainage, Brazil (Atheriniformes: Atherinopsidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters** (13): 243-259.
- MALABARBA L.R. & S.H. WEITZMAN. 2003. Description of a new genus with six new species from southern Brazil, Uruguay and Argentina, with a discussion of a putative characid clade (Teleostei: Characiformes: Characidae). **Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia PUCRS, Série Zoológica**, 16 (1):67–151.
- MALLMANN, S.B. 1990. Estudo taxonômico das espécies do gênero *Astyanax* (Bayrd & Girard, 1854) a Bacia do Jacuí, no Rio Grande do Sul (Pisces, Characiformes, Characidae). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 62p. **(Dissertação de Mestrado)**.
- MARGALEF, R. 1951. Diversidad de espécies en comunidades naturales. **Proceedings of the Institute of Biology Applied** 9:5-27,
- MARGALEF, R. 1969. **Perspective in ecological theory**. The University of Chicago Press. Chicago, 111p.
- MENEZES N.A. 1987. Três espécies novas de *Oligosarcus* Günther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Ostheichthyes, Teleostei, characidae). **Boletim Zoológico da Universidade de São Paulo**, 11: 1-39.

- MONK, C.D. 1967. Tree species diversity in the eastern deciduous forest with particular reference to north central Florida. **American Naturalist**, 101 (918): 173-187.
- NUPELIA. 1987. Ictiofauna e biologia pesqueira I e II. **Relatório Anual do Projeto Itaipu Binacional**. Fundação Universidade Estadual de Maringá. 638p.
- ODUM, H.T.; J.E. CANTLON & L.S. KORNICKER. 1960. An organizational hierarchy postulate for the interpretation of species individual distributions, species entropy, ecosystem evolution and meaning of a species variety index. **Ecology** 41: 395-399.
- PATTEN B.C. 1962. Species diversity in net phytoplankton of Raritan Bay. **Journal of Marine Research** 20: 57-75.
- PAVANELLI, C.S & E.P. CARAMASCHI. 1997. Composition of ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná state, Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters** 8: 31-32.
- PÉREZ-LÓPEZ, F.J. & F.M. SOLA-FERNANDEZ. 1993 **DIVERS: programa para el cálculo de los índices de diversidad**. Programa informático en línea. Disponible desde internet en: <http://perso.wanadoo.es/ip-1/descargas.htm>.
- PIANKA, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. **The American Naturalist**. Chicago, 100(910): 33-46.
- PIANKA, E.R. 1983. **Evolutionary ecology**. New York. Harper & Row, 3^a ed. 416p.
- PIELOU, E.C. 1975. **Ecological diversity**. New York. John Wiley & Sons. 165p.
- PUSEY, B.J.; A.H; ARTHINGTON & M.G. READ. 1993. Spatial and temporal variation in fish assemblage structure in the Mary river, south-eastern Queensland: the influence of habitat structure. **Environmental Biological of Fishes** 37: 355-380.
- REIS, R.E. 1983. The genus *Rineloricaria* Bleeker 1862 in eastern Rio Grande do Sul, Brasil, with descriptions of six new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. **(Dissertação de Bacharelado em Ciências Biológicas)** 56p.
- REIS R.E.; L.R. MALABARBA AND C.S. PAVANELLI. 1992. *Gymnogeophagus setequeadas*, a new cichlid species (teleostei: Lbroidei) from middle rio paraná

- system, Brazil and Paraguay. **Ichthyological Explorations of Freshwater**, 3 (3): 265-272.
- REIS R.E. 1997. Revision of the neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae) with the description of two new genera and three new species. **Ichthyological Explorations of Freshwater**, 7 (4):299-326.
- REIS, R.E. & L.R. MALABARBA. 1988. Revision of the Neotropical cichlid genus *Gymnogeophagus* Ribeiro, 1918, with descriptions of two new species (Pisces, Perciformes). **Revista Brasileira de Zoologia**. São Paulo, 4 (4): 259-305.
- REIS, R.E.; C. WEBER & L.R. MALABARBA. 1990. Review of the genus *Hypostomus* Lacépède 1803 from Southern Brazil, with descriptions of three new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). **Revue suisse Zoologie**, 97 (3):729-766.
- REIS, R.E. & S.A. SCHAEFER. 1998. New cascudinhos from southern Brazil: Systematics, Endemism, and relationships (Siluriformes, Loricariidae, Hypoptopomatinae). **American Museum Novitates**, 3254, 25p.
- Reis R.E. & Pereira H.L. 2000. Three new species of the Loricariid catfish genus *Loricariichthys* (teleostei: Siluriformes) from South America. *Copeia*, (4): 1029-1047.
- REIS, R.E.; S.O. KULLANDER, & C.J.FERRARIS JR. 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre. EDIPUCRS, 742p.
- REIS, R.E.; Z.M.S. LUCENA, C. LUCENA & L.R. MALABARBA. 2003. PEIXES. In: FONTANA, C.S, G.A. BENCKE & R. E. REIS (org.) **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Edipucrs. 632p.
- RICKLEFS, R.E. 1987. Community diversity: relative role of local and regional processes. **Science**, Washington, D.C. 23: 167-171.
- RODRIGUES, A.M.; SANTOS GIAMAS, M.T.; CAMPOS, E.C. E CAMARA, J.J.C. 1995. Tipo de desova e fecundidade do lambari prata *Astyanax schubarti* Britski, 1964 (Pisces, Characiformes, Characidae), na represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 22 (1): 133-139.

- RODRIGUEZ-RUIZ, A. 1998. Fish species composition before and after construction of a reservoir on the Guadalate River (SQW Spain). **Archiv für Hydrobiologie**, Stuttgart, 142 (3): 353-369.
- ROZAS L.P. & W.E. ODUM. 1987. Use of tidal freshwater marshes by fishes and macrofaunal crustaceans along a marsh stream-order gradient. *Estuarine* 10 (1):36-43.
- SANTOS G.M. & E.J.G. FERREIRA. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. pp. 345-373. *In*: R.H. LOWE-McCONNELL (EDS). **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 536p.
- SIEGEL, S. 1975. **Estatística não paramétrica**. São Paulo: McGraw-Hill. 350p.
- SILVA, J.F.P. 1998. Revisão taxonômica das espécies de *Bryconamericus* (Eigenmann, 1907) do sul e sudeste do Brasil (Otariophysi, Characidae). Pontifícia Universidade do rio Grande do Sul. Porto Alegre. **(Dissertação de mestrado)** 107p.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF. 1995. **Biometry**. San Francisco: W. H. Freeman & Co., 2^a ed. 859p.
- SMITH, E.P., D. R. ORVOS & J. CAIRNS JR. 1993. Impact assessment using the before-after-control-impact (BACI) model: concerns and comments. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. Ottawa, 50: 627-637
- SMITH, D. H. 1992. **DIVERT: for student's T-Test comparisons of diversity index**. An Ecolog/Ecosoft product.
- THENAG, ANDRADE & CANELLA E BOURSCHIED. 2007. **Avaliação ambiental integrada (AAI) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia hidrográfica do rio Uruguai**. Relatório final. Empresa de Pesquisa Energética. 436p.
- TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. *In*: R. HENRY, (Ed). **Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. São Paulo, FUNDIBIO/ FAPESP. 800p.
- VANNOTE, R.L; G.W. MINSCHALL; K.W. KUMMINS; J.R. SEDDEL & C.E. CUSHING. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, 37:130-137.

- VARI, R.P. 1991. Systematics of the neotropical characiform genus *Steidachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 507:118p.
- VARI, R.P. 1992. Systematics of the neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 529:137p.
- VIEIRA, I. 1982. Aspectos sinecológicos da ictiofauna de Curuá-una, represa hidrelétrica da Amazônia brasileira. Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora. **(Tese de doutorado)**. 107 p.
- VIEIRA, S. 1991. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2^a ed. 294p.
- VINER, A.B. 1975. The supply of minerals to tropical rivers and lakes (Uganda). *In*: A.D. HASLER. **Coupling of land and water systems**. Berlin, Springer Verlag 2^a ed. 227-261.
- WASHINGTON, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research** 18 (6): 653-694.
- WETZEL, R.G. 1990. Reservoir ecosystems: conclusions and speculations p. 227-238. *In*: K.W. THORNTON; B.L. KIMMEL AND F.E. PAYNE, (Eds). **Reservoir Limnology: ecological perspectives**. New York. 256 p.
- WILHM, J.L. & T.C. Dorris. 1966. Biological parameters for water quality criteria. **Bioscience** 18: 477.
- WILHM, J.L. 1968. Use of biomass units in Shannon's formula. **Ecology**, 49(1): p.153-156.
- WOOTTON, R.J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. London. Chapman and Hall. 404p.
- ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. New Jersey. Prentice-Hall. 620p.

