UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQÜICULTURA DA UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL

ICTIOFAUNA NOS TRECHOS MÉDIO E BAIXO RIO PARDO, ALTO PARANÁ : INVENTÁRIO.

MARCELO CARRÃO CASTAGNOLLI
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

JABOTICABAL
SÃO PAULO - BRASIL
2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ICTIOFAUNA NOS TRECHOS MÉDIO E BAIXO RIO PARDO, ALTO PARANÁ : INVENTÁRIO.

Marcelo Carrão Castagnolli

Orientador : Prof. Dr. Francisco Langeani Neto

Co-orientador : Prof. Dr. Miguel Petrere Júnior

Dissertação apresentada ao Centro de Aqüicultura da UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Aqüicultura.

Jaboticabal
São Paulo - BRASIL
Julho - 2008

Castagnolli, Marcelo Carrão
C346i Ictiofauna nos trechos médio e baixo rio Pardo, Alto Paraná: inventário / Marcelo Carrão Castagnolli. – – Jaboticabal, 2008
x, 83 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) – Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, 2008
Orientador: Dr. Francisco Langeani Neto
Co-orientador: Dr. Miguel Petrere Júnior
Banca examinadora: Dr. João Batista Kochenborger Fernandes, Dr. Welber Senteio Smith
Bibliografia

1. Ictiofauna – rio Pardo. 2. Ictiofauna – Alto Paraná. 3. Ictiofauna – inventário. I. Título. II. Jaboticabal – Centro de Aqüicultura.

CDU 574.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha esposa Claudia, aos meus filhos Octávio e Matheus, que com muita paciência, amor, carinho e estímulo, estavam sempre presentes em todos os momentos da construção deste trabalho e que são minha vida e minha família.

Aos meus pais, Newton e Lígia, pela beleza de viver neste mundo.

A minha sogra Dona Dirce pelo carinho e apoio nos momentos difíceis.

A Tia Ana Maria, pelo exemplo de vida e pelo carinho com que leu meu trabalho e suas valiosas sugestões.

Ao Tio Beca pelo exemplo de vida, carinho, amizade e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Mestre e Amigo Miguel Petrere Jr, minha eterna gratidão por ter sempre me inspirado, enquanto instruía.

Ao meu Mestre e compreensivo Prof. Francisco Langeani Neto, minha eterna gratidão por me orientar, pela confiança, pelo apoio em me conduzir nesse projeto.

Ao Sr. Lúcio Nunes, um amigo que compartilhou comigo seus conhecimentos e companheirismo durante a pesca exploratória, sempre com bom humor.

A secretária da Pós-graduação, sempre solícita e muito organizada: Veralice Cappato.

A PEDRA AGROINDUSTRIAL S.A., em nome do Sr. Pedro Biagi Neto, Diretor Primeiro Vice-Presidente e Sr. Nelson Blanco, Gerente da Divisão de Planejamento, Aparecida de Fátima Bassani Cavalheiro e Fabiana Cristina dos Santos Chavans pela confiança e apoio financeiro.

Aos senhores Reginaldo Rodrigues, José Paulo Dias Correia, Jaime Martins, Antônio José de Oliveira, Silvio Bérgamo e Sebastião Capitelli pelo apoio logístico e companheirismo durante a pesca exploratória.

A equipe de técnica composta por: Dr. Antônio Silva Ferreira, Dr. Gabriel Henrique da Silva, Dr. Lauro Antônio Saint-Pastous Madureira, Eng.º Antônio Carlos Duvoisin, Dr. Miguel Petrere Júnior, Dr. Newton Castagnolli, Dr. Päul Gerhard Kinas, Paula Bennati, Eng.º Paulo Ferraz Nogueira, Wanderley da Costa Feliciano e Renato Trizolio.

Aos membros da banca examinadora: Dr. João Batista Kochenborger Fernandes e Dr. Welber Senteio Smith, meus eternos agradecimentos.

Muito Obrigado.

ÍNDICE

página

Dedicatória ..... **ii**

Agradecimentos ..... **iii**

Lista de figuras ..... **v**

Lista de tabelas ..... **vii**

Resumo ..... **ix**

Abstract ..... **x**

Introdução **1**

Materiais e Métodos **15**

Locais de Amostragem 15

Metodologia de Condução dos Trabalhos 16

Índice de diversidade de Shannon-Weaver : 18

Whittaker plot 20

ABC plot 22

Análises de Covariância e de Variância: 23

Resultados **25**

Discussão **71**

Conclusões **76**

Referências **78**

LISTA DE FIGURAS

página

Figura 1. Bacias Hidrográficas do Brasil. 6
Figura 2. Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, com as indicações das bacias do Médio e Baixo rio Pardo e do rio Mogi Guaçu. 10
Figura 3. Localização dos pontos de coleta na área de estudo. 15
Figura 4. Fotos dos pontos de coleta. 17
Figura 5. Importância das Ordens de peixes, em porcentagem, com base no número de espécies capturadas no presente estudo. 25
Figura 6. Espécies de peixes de pequeno porte e forrageiras encontradas no rio Pardo. 29
Figura 7. Espécies de maior porte e migradoras capturadas no rio Pardo. 29
Figura 8. Espécies de peixes introduzidas no sistema Pardo-Grande. 30
Figura 9. Número de indivíduos capturados nos períodos seco e chuvoso 37
Figura 10. Distribuição da riqueza de espécies capturadas nos períodos seco e chuvoso 38
Figura 11. Peso total das espécies capturadas em cada estação de coleta nos dois períodos analisados (seca e chuva). 43
Figura 12. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados na época seca ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. 45
Figura 13. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados na época chuvosa ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. 46
Figura 14. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época seca ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. 47
Figura 15. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época chuvosa ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. 48
Figura 16. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. 50
Figura 17. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. 51

Figura 18. Curva de importância das espécies “Whittaker plot” (Ln (N+1)) com base no número de indivíduos capturados na época seca. 52
Figura 19. Curva de importância das espécies “Whittaker plot” (Ln (N+1)) com base no número de indivíduos capturados na época chuvosa. 53
Figura 20. Curva de importância das espécies “Whittaker plot” (Ln (N+1)) com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época seca. 54
Figura 21. Curva de importância das espécies “Whittaker plot” (Ln (N+1)) com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época chuvosa. 55
Figura 22. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_1** – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul). 57
Figura 23. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_2** – rio Pardo em Serrana. 57
Figura 24. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_3** – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú. 58
Figura 25. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_4** – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo. 58
Figura 26. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_5** – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú. 59
Figura 27. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_6** – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande. . 59
Figura 28. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_8** – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo. 60
Figura 29. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_1** – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul). 62
Figura 30. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_2** – rio Pardo em Serrana. 62
Figura 31. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_3** – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú. 63
Figura 32. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_4** – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo. 63
Figura 33. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_6** – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande. 64

Figura 34. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_7** – rio Grande a montante da foz do rio Pardo.. 64
Figura 35. Curva de dominância das espécies “ABC plot” com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_8** – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo. 65
Figura 36. Representação gráfica das médias do logaritmo neperiano dos pesos totais (grama) ln W dos peixes por local de amostragem nas duas épocas de coleta de dados, na seca (linha escura) e na cheia (linha colorida)..... 68
Figura 37. Representação gráfica das médias do logaritmo neperiano dos comprimentos padrões (mm) ln L dos peixes por local de amostragem nas duas épocas de coleta de dados, na seca (linha escura) e na cheia (linha colorida)..... 70

LISTA DE TABELAS

página

Tabela 1. Localização geográfica das estações de coleta ao longo do rio Pardo, incluindo data e caracterização de cada ponto 16
Tabela 2. Abundância das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época seca 32
Tabela 3. Riqueza e constância de espécies de peixes coletadas na área de estudo na época seca 33
Tabela 4. Abundância das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época chuvosa 35
Tabela 5. Riqueza e constância das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época chuvosa 36
Tabela 6. Dados de peso (gramas) das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época seca 40
Tabela 7. Dados de peso (gramas) das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época chuvosa 41
Tabela 8. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos coletados na área de estudo na época seca 44
Tabela 9. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos coletados na área de estudo na época chuvosa 45
Tabela 10. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) dos peixes coletados na área de estudo na época seca 46
Tabela 11. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) dos peixes coletados na área de estudo na época chuvosa 47

Tabela 12. Resultado do Teste t pareado, realizado com os índices de diversidade de Shannon-Weaver, calculados com base no número de indivíduos e no peso total (gramas) de peixes capturados na área de estudo nas épocas seca e chuvosa 49

Tabela 13. Resultado do Teste t pareado, realizado com os dados de dominância das espécies, calculado com base no número de indivíduos e no peso peso total de peixes capturados na área de estudo nas épocas seca e chuvosa 65

Tabela 14. Resultado da análise de variância realizada com os dados de peso total (W) segundo o modelo de uma "two way" ANOVA, tendo como variável dependente o lnW; o número total de dados n = 810; e R2 = 0.091 66

Tabela 15. Médias aritméticas de do logaritmo neperiano do peso total (gramas) ln W (MA), por época (E) e por local (LO), erro padrão da média (EPM) e número de observações por célula (N) 67

Tabela 16. Resultado da análise de variância realizada com os dados de comprimento padrão (mm) L segundo o modelo de uma "two way" ANOVA, tendo como variável dependente o lnL; número total de dados n = 809; e R2 = 0.084 68

Tabela 17. Médias aritméticas de do logaritmo neperiano do comprimento padrão (mm) ln L (MA), por época (E) e por local (LO), erro padrão da média (EPM) e número de observações por célula (N) 69

ICTIOFAUNA NOS TRECHOS MÉDIO E BAIXO RIO PARDO, ALTO PARANÁ : INVENTÁRIO.

RESUMO – O presente estudo visa inventariar as espécies de peixe e caracterizar as comunidades ictiicas ao longo de um padrão longitudinal nos trechos médio e baixo do rio Pardo, desde a Usina hidrelétrica de Itaipava até sua foz no rio Grande. A pesca exploratória, dividida em duas etapas, época seca, entre setembro e outubro de 2004, e final da época chuvosa, em março de 2005. Com duas baterias de redes de espera, 110 m de comprimento e 1,5 m de altura, malhas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 cm entre nós opostos, em 8 locais de amostragem em 3 rios, Pardo (5), Mogi-Guaçú (1) e Grande (2). Capturados, 928 peixes pertencentes a 4 ordens, 15 famílias, 40 gêneros e 53 espécies com biomassa total de 95,581 kg. Evidenciam o predomínio de Characiformes (28 espécies – 52,83%) e Siluriformes (15 espécies – 28,30%) e a presença de Gymnotiformes (4 espécies – 7,55%) e Perciformes (6 espécies – 11,32%). Maior número de peixes capturados na época chuvosa, menores índices de diversidade no início do trecho médio e na foz do rio Pardo e índices mais elevados nos trechos intermediários evidenciam que este se apresenta dentro da normalidade. A biodiversidade das espécies de peixe não foi fortemente impactada, conforme noticiado, em virtude do acidente com melaço ocorrido em 29 de setembro de 2003. O rio Pardo apresenta uma grande riqueza de espécies, apesar da perda da mata ciliar e do lançamento de esgoto. A composição da ictiofauna variou ao longo das estações do ano e entre os locais de amostragem. Estudos mais complexos devem ser conduzidos objetivando a coleta e a análise conjunta de um universo maior de dados para ampliar o conhecimento destes ambientes lóticos.

Palavras-Chave: Ictiofauna – Alto Paraná, Ictiofauna – inventário, Ictiofauna – rio Pardo.

ICHTHYOFAUNA IN LOW AND MIDDLE PARDO RIVER, UPPER PARANÁ RIVER BASIN: INVENTORY.

ABSTRACT - This study aims to identify fish species and characterize the fish communities over a longitudinal pattern in the low and middle Pardo river stream, from the Itaipava hydroelectric to its mouth in the Grande river. The exploratory fishing was divided into two stages, dry season, between September and October of 2004 and end of the rainy season in March 2005. Fish were caught with two fishnet batteries with 110 m long and 1.5 m high (meshes of 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 12 cm between opposed knots), among 8 sampling points located on 3 rivers, Pardo river (5), Mogi Guaçu river (1) and Grande river (2). There were caught, 928 fishes belonging to 4 orders, 15 families, 40 genera and 53 species in 95.581 kg of total biomass. The data shows the predominance of Characiformes (28 species - 52.83%) and Siluriformes (15 species - 28.30%) and the presence of Gymnotiformes (4 species - 7.55%) and Perciformes (6 species - 11, 32%). The number of fish caught was higher in the rainy season, lower diversity were obtained at the upper Pardo river and at it's mouth and high ones in the intermediaries show that this river presents itself within the normal range. The biodiversity of fish species was not heavily impacted, as reported by local media, because the accident occurred with molasses in September 29, 2003. The Pardo river presents a wealth of species, despite the loss of riparian forest and the sewage launch. The composition of the fish fauna varied over the seasons and between the local sampling. Studies should be conducted more complex aiming to collect and joint analysis of a larger universe of data in order to expand the knowledge of these environments.

Keywords: Ichthyofauna - upper Paraná river, Ichthyofauna - inventory, Ichthyofauna - Pardo river.

INTRODUÇÃO

Os rios são sistemas que funcionam como escoadouros das águas continentais para os oceanos (WELCOMME, 1985). Estudiosos, como os geomorfologistas e hidrologistas, os consideram como os mais importantes componentes da rede terrestre de drenagem (DAVIES & WALKER, 1986). Estes sistemas não devem ser considerados de maneira isolada, pois concentram os efeitos de todos os eventos, naturais ou não, que ocorrem em uma bacia hidrográfica (ESTEVES, 1988; TUNDISI, 1993).

As cabeceiras dos rios são formadas por riachos que nascem nas serras e montanhas e, juntando-se com outros riachos, aumentam seu volume e vazão, formando os córregos que dão origem aos primeiros rios que vão constituir as grandes bacias hidrográficas.

Os rios podem ser caracterizados pela sua ordem. Desta forma, os rios de **primeira ordem** são aqueles que não apresentam tributários, os de **segunda ordem** são originados pela união daqueles de **primeira ordem**, e assim por diante (BEAUMONT, 1975; BARILA et al., 1981; WELCOMME, 1985).

O ritmo de um rio pode ser melhor entendido através do seu ciclo hidrológico, onde a precipitação, a evaporação e a transpiração das macrófitas aquáticas assumem fundamental importância (BEAUMONT, 1975).

Um rio pode ser individualizado por um conjunto de características hidrográficas temporárias. Como exemplos, a precipitação local, os dados sobre a infiltração da água das chuvas na bacia de drenagem, a evaporação direta de suas águas e a evapotranspiração nas áreas adjacentes e permanentes, como a vegetação que cresce ao longo do canal, o uso do solo, a cobertura vegetal e a declividade das terras adjacentes. Bem como do seu próprio leito, como o transporte de sedimentos, a área drenada e o tamanho da rede de drenagem.

Muitos trabalhos têm demonstrado a ocorrência de uma sucessão em estágios ecológicos ao longo de um rio. Estes são relacionados a mudanças na morfologia e na hidrologia dos canais de drenagem (SHELDON, 1968).

O "**conceito do rio contínuo**" originalmente desenvolvido por Vannote et al. (1980), propõe que a distribuição da biota – conjunto de seres animais e vegetais de uma região – é regida por diferentes fatores abióticos – conjunto de variáveis físicas e químicas com influência direta sobre a vida em uma região – existentes ao longo do curso dos rios.

Segundo esse conceito, a estrutura longitudinal de um curso de água natural é resultante da influência de um gradiente de forças físicas, que produzem contínuas modificações morfológicas e hidrológicas da cabeceira até sua foz (VANNOTE et al., 1980; JOHNSON et al., 1995).

Essa teoria recebeu várias críticas, pois considera somente a calha do rio em seu sentido geomorfológico, ignora os habitats existentes ao longo de seu curso e omite as influências da planície de inundação, das lagoas marginais, dos trechos de corredeira e dos remansos (JOHNSON et al., 1995).

Além disso, esse conceito foi desenvolvido a partir de dados obtidos em estudos realizados em pequenos riachos do Hemisfério Norte, onde de certo modo, esta teoria explica, satisfatoriamente, o comportamento de sua dinâmica, sendo então, extrapolado para os rios em geral (JUNK et al., 1989).

O "**Conceito do pulso de inundação**", proposto por Junk et al. (1989), considera a influência dos aspectos hidrológicos que produzem picos de inundação e de seca, com diferentes amplitudes e períodos de tempo ao longo de uma bacia hidrográfica.

Este novo conceito explica a dinâmica dos processos nos grandes rios que possuem planícies de inundação, como os rios sul-americanos. O pulso de inundação é o maior controlador da biota em nossos rios e, os nutrientes carreados das planícies alagáveis contribuem mais que os de trechos a montante (JUNK et al., 1989).

Para melhorar nossa compreensão a respeito da sobrevivência dos estoques pesqueiros não se deve descartar nenhum dos dois conceitos. Nesta ótica, tanto o canal do rio como a influência das planícies de inundação, são essenciais para a manutenção da diversidade dos peixes, para a sobrevivência dos estoques pesqueiros bem como para o entendimento sobre a dinâmica de suas populações ictíicas (WELCOMME, 1979).

Na busca de conceitos mais amplos e, que considerem um maior número de fatores responsáveis por influenciar a dinâmica dos cursos de água naturais e de suas comunidades de seres vivos, Ward & Stanford (1989) propuseram que a dinâmica de um rio ocorre ao longo de quatro dimensões:

longitudinal : no sentido do seu curso, da cabeceira até sua foz;

lateral : em sentido transversal ao seu curso, onde leva em consideração as interações entre a calha de drenagem, suas margens e as planícies aluvionais;

vertical : considera as interações entre a superfície da água, em sua interface ar / água e, o fundo dos rios, na interface água / sedimento;

temporal : conjunto de fatores influenciados pelas estações do ano, ou seja, os eventos cíclicos que coordenam os pulsos de seca e de cheia.

Este ecossistema apresenta uma dinâmica regida pelo aumento da profundidade e da largura dos rios em direção a jusante e, que resulta em um aumento da disponibilidade de habitats – lugar de vida de um organismo.

Além disso, existe a influência do ecótono – zona de transição entre duas comunidades – água / terra, localizado nas margens dos cursos d'água, a estratificação vertical na coluna d'água ao longo de seu curso e a sazonalidade dos ciclos hidrológicos e climáticos, existindo uma estação seca, onde o nível da água abaixa, restringindo-se ao canal do rio e, a estação chuvosa, na qual o nível da água sobe, cobrindo a planície de inundação.

Diversos trabalhos científicos reconhecem que rios e riachos são ambientes heterogêneos. Considerando-se as características de sua calha principal, de seus remansos, de suas planícies de inundação com suas lagoas marginais, perenes ou não, de seus poções e ações antrópicas – relativos à ação do homem sobre a natureza – como a construção de reservatórios ao longo de seus cursos, como manchas compondo um mosaico de habitats.

Estes fragmentos são influenciados pela interação de diversos fatores, incluindo o tipo de substrato (qualquer objeto ou material sobre o qual um organismo cresce), a topografia (configuração de uma porção do terreno), a velocidade média de sua correnteza, os organismos vivos e os distúrbios ocasionados pela pressão exercida sobre o meio em decorrência do desenvolvimento e exploração econômica local (PRINGLE et al., 1988).

O conceito, então proposto por esses autores, leva em consideração a heterogeneidade existente ao longo de um curso d'água, cada fragmento ou habitat, com características distintas, mas inserido como um todo dentro do ecossistema, e sendo que essa heterogeneidade exerce uma grande influência na distribuição dos organismos vivos, principalmente sobre a comunidade ictíica.

Por ecossistema entende-se o conjunto dos relacionamentos mútuos entre determinado meio ambiente e a flora, a fauna e os microrganismos que nele habitam, e que incluem os fatores de equilíbrio geológico, atmosférico, meteorológico e biológico, ou seja, a biogeocenose.

A heterogeneidade ambiental, conseqüência da grande variação do ecossistema ribeirinho ao longo do seu curso é um fator presente no meio ambiente aquático e determinante na estrutura das comunidades dos peixes.

De acordo com o conceito do mosaico de fragmentos ou habitats, nas cabeceiras dos cursos d'água, onde existe pouca variedade de ambientes, podem ser individualizadas diversas comunidades de peixes distintas, encontradas em poças, em pequenos remansos além de corredeiras.

Nestes trechos, os nutrientes oriundos da decomposição da matéria orgânica e a entrada de alimentos alóctones (não originados dentro da água) são mais importantes que os processos autotróficos – síntese de substâncias orgânicas com base em inorgânicas (VANNOTE et al., 1980).

Além disso, nas cabeceiras dos cursos d'água o substrato é, geralmente, arenoso ou pedregoso, dependendo da geologia do local, a água é corrente e sua temperatura é mais baixa que nos trechos à jusante.

Nos trechos inferiores, tem-se a planície de inundação com suas lagoas marginais, igapós, várzeas e mangues, que concorrem para o aumento da diversidade de habitats, decorrente do aumento da profundidade e da largura dos rios.

Esta região é, normalmente, caracterizada pela reduzida velocidade da correnteza das águas. Nesta, as águas são mais turvas, pois apresentam maior quantidade de material orgânico e mineral em suspensão, o substrato de fundo é, em decorrência do exposto, lodoso e, devido à sedimentação destas partículas, carreadas de trechos a montante proporciona uma maior riqueza de organismos vivos com produção predominantemente autóctone (JUNK et al., 1989; JOHNSON et al., 1995).

O sistema do alto rio Paraná (Figura 1) pertence à região ictiofaunística do Paraná (GÉRY, 1969) - que inclui os sistemas dos rios Prata, Uruguai, Paraná e Paraguai, e representa a segunda maior drenagem hidrográfica na América do Sul, com 3,2 milhões de km^2 (LOWE-McCONNELL, 1987, 1999). Corresponde à porção da bacia do Rio Paraná situada a montante de Sete Quedas (agora inundada pelo Reservatório de Itaipu), incluindo grandes tributários como os rios Grande, Paranaíba, Tietê e Paranapanema (ver CASTRO et al., 2003, para síntese das informações pertinentes à ictiofauna e estado atual de sua conservação e estudo).

A Região Hidrográfica do Paraná, com 32% da população nacional, apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. Com uma área de 879.860 Km², ocupa o segundo lugar em extensão, a região abrange os estados de São Paulo (25% da

região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%), conforme pode ser visto na Figura 1.

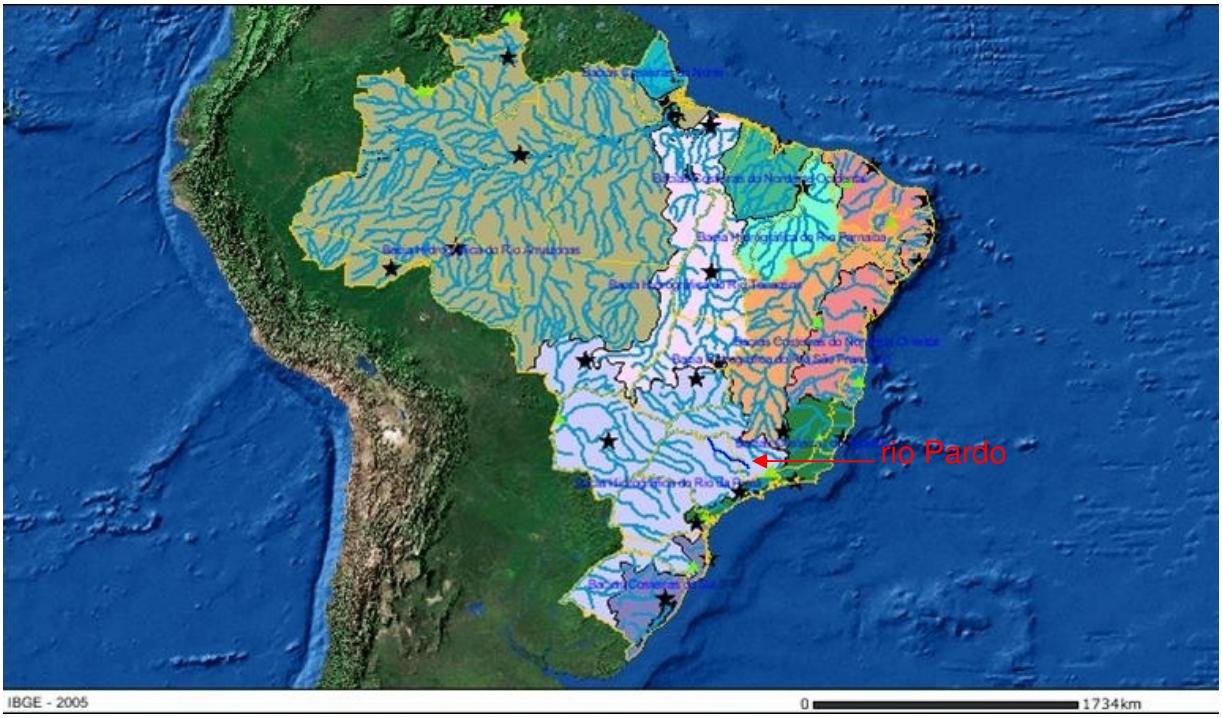

Figura 1. Bacias Hidrográficas do Brasil. Fonte: http://mapas.ibge.gov.br/brasil/viewer.htm.

Cerca de 54,6 milhões de pessoas vivem na região (32% da população do País), sendo 90% em áreas urbanas. A região possui a cidade mais populosa da América do Sul, São Paulo, com 10,5 milhões de habitantes. Outros importantes centros populacionais são: Brasília, Curitiba, Goiânia, Campinas, Campo Grande e Uberlândia. A maior parte de população se concentra nas unidades hidrográficas dos rios Tietê e Grande, que, juntas, correspondem a 62% da população total, Figura 1.

O crescimento de grandes centros urbanos, como São Paulo, Curitiba e Campinas, em rios de cabeceira, tem gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos. Isso ocorre porque, ao mesmo tempo em que aumentam as demandas,

diminui a disponibilidade de água devido à contaminação por efluentes domésticos, industriais e drenagem urbana.

Originalmente, a Região Hidrográfica do Paraná apresentava os biomas de Mata Atlântica e de Cerrado e cinco tipos de cobertura vegetal: Cerrado, Mata Atlântica, Mata de Araucária, Floresta Estacional Decídua e Floresta Estacional Semidecídua. O uso do solo na região passou por grandes transformações ao longo dos ciclos econômicos do País, o que ocasionou um grande desmatamento.

Com relação aos indicadores de saneamento básico, os percentuais da população atendida com abastecimento de água variam de 78,6% (no Paranaíba) a 95% (Tietê). A maioria das unidades hidrográficas está com um percentual acima da média do Brasil que é de 81,5%. Os percentuais da população atendida com rede coletora de esgotos nas unidades hidrográficas variam entre 32,3% (Paraná) e 84,1% (Grande). Os percentuais de tratamento de esgotos variam de 9,9% (Iguaçu) e 35% (Paranapanema), enquanto a média nacional é de 17,8%.

A área deste estudo localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo, conforme mostra a Figura 3. O rio Pardo nasce de uma pequena mina, de águas límpidas, na Serra do Cervo, nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, município de Ipuiuna, região centro-sul de Minas Gerais, passando entre a Serra do Cervo e pela área urbana de Poços de Caldas (NOGUEIRA BELLO, s.d.).

Daí adentra o estado de São Paulo no município de Caconde, corta o município de São José do Rio Pardo, e avança rumo Noroeste, atravessando a antiga região cafeeira conhecida como Califórnia Paulista, atualmente região sucroalcooleira. Drena terrenos basálticos da Formação Serra Geral, originários do imenso derramamento vulcânico do final do período Jurássico e início do Cretáceo (PETRI & FÚLFARO, 1983; ALVARENGA et al., 1997; FERNANDES & COIMBRA, 2000).

Seu curso total é de 573 km, com grande aproveitamento hidroelétrico (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO, 2000): Usina Hidrelétrica Caconde (80.400 KW), Usina Hidrelétrica F. Fortaleza (410 KW), Usina Hidrelétrica J. Figueiredo

(3.500 KW), Usina Hidrelétrica Santa Alice (624 KW), Usina Hidrelétrica Euclides da Cunha (108.800 KW), Usina Hidrelétrica Armando Sales Oliveira (32.200 KW), Usina Hidrelétrica Francisco Lima (3.800 KW), Usina Hidrelétrica Coronel Soares (864 KW) e Usina Hidrelétrica Itaipava (3.880 KW).

Direta ou indiretamente, banha doze cidades mineiras e trinta e oito cidades paulistas. Eis algumas delas: Caldas, Poços de Caldas, Caconde, Tapiratiba, São José do Rio Pardo (que tem a única zona urbana cortada pelo Rio), Divinolândia, Vargem Grande do Sul, Mococa, Casa Branca, Serra Azul, Serrana, Jardinópolis, Ribeirão Preto, Barretos e Colômbia.

Na avaliação do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, a região paulista da vertente do rio Grande apresenta baixos índices de tratamento de esgotos domésticos, o que afeta a qualidade das águas brutas de superfície. Como agravante, existe superexplotação de água subterrânea nos Municípios de Ribeirão Preto e São José do Rio Preto para o abastecimento urbano. Ainda sugere atenção a disposição inadequada de resíduos sólidos e a recuperação ambiental de áreas degradadas por antigos lixões.

Somente 17% do esgoto doméstico que é produzido no Estado de São Paulo é tratado sendo, o restante, na maioria das vezes, lançado “in natura” nos rios, sem qualquer tratamento prévio, Martinelli et al. (2002).

Ainda os mesmos autores afirmam que as piores condições de qualidade da água podem ser encontradas no entorno da Grande São Paulo e nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. As prováveis causas desse aparente paradoxo são: a concentração das populações em determinadas áreas do Estado, o poder de depuração dos rios, que ainda foi pouco avaliado em nossas condições.

A constatação de que a maioria dos lançamentos de esgoto no Estado não acontece nos rios de porte médio, onde se concentram os esforços de fiscalização empreendidos pela CETESB, mas sim em ribeirões, que na maioria das vezes não são

monitorados, mesmo assim são muito afetados pela carga de esgoto (DANIEL et al., 2002).

Os afluentes da margem sul são: rio Velho, rio Mogi-Guaçú – seu mais importante afluente com uma bacia de drenagem de 17.800 km^2 (SISTEMA DE ALERTA A INUNDAÇÕES DE SÃO PAULO – SAISP, s.d.), rio Tambaú, rio do Peixe, ribeirão Turvo, ribeirão das Palmeiras, ribeirão do Banharão, córrego das Pedras e rio Verde.

Na margem norte, recebe a contribuição das águas dos seguintes afluentes: rio Cubatão, ribeirão Araraquara, ribeirão do Agudo, ribeirão do Indaiá e ribeirão do Rosário.

O rio Pardo é integrante da bacia do rio Paraná, a segunda maior do Brasil. Essa bacia drena uma área de 2.500.000 km^2, dos quais, 891.000 km^2 em território brasileiro (PAIVA, 1982 citado por AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996) e que, por sua vez, integra um sistema ainda maior, a Bacia Hidrográfica do Prata, ver Figura 1 na página 6.

A bacia hidrográfica do rio Pardo, Figura 2, drena aproximadamente 34.500 km^2, é o mais importante dos afluentes do Rio Grande, por sua vez formador do rio Paraná, conforme informações do Sistema de Alerta à Inundações de São Paulo – SAISP.

O rio Pardo recebe inúmeros afluentes, dobrando de vazão ao receber as águas do rio Mogi-Guaçú, que é um rio de mesmo porte e caudal no ponto onde se encontram. Integrante da bacia do rio Paraná, a segunda maior do Brasil.

O crescimento explosivo da população humana mundial no último século gerou crescente necessidade de exploração dos recursos naturais para a produção de alimentos e bens de consumo. Entretanto, o progresso tecnológico desenvolvido para este fim, não teve a preocupação em conciliar as estruturas sociais com o equilíbrio dos ecossistemas explorados (IUCN, 1984).

Atualmente, a integração entre o desenvolvimento e a conservação de ambientes naturais é um dos maiores desafios para a sociedade moderna.

Figura 2. Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, com as indicações das bacias do Médio e Baixo rio Pardo e do rio Mogi Guaçu. Fonte : http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite_04.asp.

O crescimento desenfreado das cidades, a utilização de áreas naturais para a construção de barragens, os aterros de áreas inundáveis para a ampliação da agricultura e ou das pastagens, são exemplos das inúmeras formas de agressão ao meio ambiente como fomas desordenadas de desenvolvimento focadas no lucro imediato e inconseqüente (IUCN – UNEP – WWF, 1991).

Nesse ritmo acelerado de desenvolvimento, as poucas áreas naturais que vêm resistindo a tais pressões, se não forem tomadas como alvo de medidas de proteção capazes de, efetivamente, a curto e médio prazo trazerem respostas para a manutenção dos mais variados ecossistemas naturais ou em início de alterações, veremos brevemente o esgotamento desses recursos.

O seu esgotamento não está representado apenas pela perda de uma fonte potencial de matéria prima, mas também, a perda de um patrimônio biológico

certamente rico e diversificado, comuns aos ecossistemas tropicais e subtropicais e que ainda hoje, representam sistemas naturais pouco conhecidos e estudados.

Quanto ao conjunto de respostas efetivas que visem a proteção destas áreas naturais e, ainda, não degradas, deve-se ressaltar a importância das expressões legais hoje representadas pelas portarias do Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA, Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – DEPRN, e pelos parques e reservas Municipais, Estaduais e Federais, APAs e Santuários Ecológicos.

Neste mesmo contexto, o conhecimento científico prévio a qualquer forma de alteração deve ser levado em conta, para as ações de prevenção e ou remediações, sob a forma de propostas de recuperação, de desequilíbrios ecológicos decorrentes das mais variadas formas de pressão sobre os recursos naturais.

Porém, em se tratando de ecossistemas neotropicais, os ambientes naturais são compostos por relações ecológicas extremamente complexas (MAGURRAN, 1988), onde a ausência de dados básicos sobre tais relações é muito grande. Isto, por sua vez, acaba acarretando dificuldades para a formulação de propostas de manutenção ou de programas de manejo sustentado para tais ambientes. Com relação aos principais sistemas de drenagem neotropicais, tais características se acentuam devido aos poucos estudos até agora realizados, tanto em relação à dinâmica dos fatores físicos como à dinâmica biológica.

Tendo-se em vista as estreitas relações entre os sistemas de drenagem com o crescimento e o desenvolvimento econômico das áreas adjacentes (BARRELLA, 1989), torna-se evidente a necessidade do levantamento de dados básicos a fim de propiciar a compreensão de suas complexas relações ecológicas, o desenvolvimento, a expansão urbana e a ocupação agrária.

As comunidades de peixes representam excelentes indicadores das alterações ambientais, ocasionadas pelas pressões impostas ao meio ambiente decorrente do

desenvolvimento regional, em sistemas hídricos de drenagem. Vários fatores externos interferem no equilíbrio e na manutenção destas comunidades, interferências estas que podem ser representadas por alterações ambientais tais como a diminuição do número de indivíduos e ou do número de espécies da fauna nativa.

No entanto, inventários referentes aos problemas decorrentes de tais relações são, ainda hoje, inexistentes ou escassos. E, em se tratando de ambientes aquáticos tropicais, tais interrelações se tornam mais complexas e diversificadas, onde a alteração na condição de uma variável produz interferência muito maior que as observadas em sistemas de drenagem de regiões não tropicais, isto em função da grande diversidade de habitats existentes (LOWE-McCONNEL, 1975 e 1987; WELCOMME, 1979).

Uma síntese sobre os peixes do Alto Paraná, foi apresentada por Langeani et al. (2007) com base em dados de coleções, dados de literatura e novas coletas. Trezentas e dez espécies, de 11 ordens e 38 famílias, são referidas para a drenagem, aumentando significativamente os números anteriormente descritos na literatura.

Dentre as espécies da área, segundo os dados apresentados pelos mesmos autores, 236 (76,1%) são autóctones, 67 (21,6%) alóctones e sete (2,3%) exóticas. As principais causas de ocorrência de espécies não nativas (alóctones e exóticas) foram a dispersão a partir do baixo Paraná, após a construção do Reservatório de Itaipu e o escape de pisciculturas. A maior parte das espécies referidas (65%) tem porte pequeno, sendo menor que 21 cm de comprimento; dentre essas, a maioria ocorre apenas em riachos e cabeceiras.

Os mesmos autores destacam que apesar da ictiofauna do Alto Paraná ser uma das melhor conhecidas e mais bem estudadas, o número de espécies descritas ou referidas para a área tem crescido exponencialmente, o que indica que a riqueza apresentada está longe de representar a realidade. De fato, várias novas espécies têm sido descritas nos últimos anos e cerca de 50 novas espécies, já reconhecidas, estão em fase de descrição. A melhoria no conhecimento sobre a ictiofauna do Alto Paraná é proporcional ao número de pesquisadores envolvidos em estudos na bacia e reflete, de modo inequívoco, iniciativas recentes que têm estimulado e incrementado pesquisas

taxonômicas, facilitado o acesso ao material depositado em coleções científicas e aumentado as coletas em áreas e ambientes pouco amostrados.

Entretanto, mantido o ritmo de descrições de novas espécies ocorrido até agora nessa última década, as 50 novas espécies já reconhecidas estariam descritas apenas dentro dos últimos dez anos, um tempo demasiadamente longo. Por essa razão é muito importante que a comunidade científica e os órgãos de fomento encontrem e viabilizem iniciativas de modo a aumentar esse ritmo de descrições de novos táxons e disponibilizar esses novos nomes mais rapidamente.

Zanata & Santos (1991) identificaram, no rio Pardo, 59 espécies de peixe pertencentes a 15 famílias, ocorrendo predomínio de Characiformes e Siluriformes.

Castro et al. (2004) amostraram 18 trechos de riachos, todos de ordem igual ou menor a três, em três tributários (rios Turvo, Pardo e Sapucaí) da margem esquerda do canal principal do Rio Grande e identificaram peixes pertencentes a 18 famílias, 44 gêneros e 64 espécies.

Das espécies coletadas, pelos mesmos autores, aproximadamente 50% pertencem a ordem Characiformes, 26,5% a Siluriformes, 11% a Perciformes, 6% a Gymnotiformes, 5% a Cyprinodontiformes e 1,5% a Synbranchiformes. As espécies mais abundantes em termos de número de indivíduos foram *Astyanax altiparanae* (17,4%), *Hypostomus ancistroides* (9%) e, aquelas com maior biomassa foram *A. altiparanae* (35%) e *Geophagus brasiliensis* (9%). Em termos de abundância e biomassa por família, a composição da fauna de peixes estudada indica a predominância expressiva de Characidae, seguida por Loricariidae e Cichlidae.

Na estimativa de riqueza por extrapolação para o conjunto total de riachos amostrados na bacia do Rio Grande, os autores obtiveram um valor de 93 espécies (erro padrão igual a três) indicando ser necessário um esforço amostral adicional moderado para atingir a assíntota da curva. Das 64 espécies coletadas, quatro (aproximadamente 6% do total) são seguramente novas, sete (aproximadamente 11%

do total) possuem status taxonômico ainda indefinido, enquanto outras duas (aproximadamente 3% do total) são espécies certamente introduzidas.

Analisando a estrutura trófica e espacial da ictiofauna estudada as 10 espécies numericamente dominantes nos riachos amostrados dividem-se, com base em dados de literatura, em ordem decrescente de importância numérica, em cinco guildas: onívoros nectônicos; invertívoros bentônicos; perifitívoros; algívoros e onívoros bentônicos (CASTRO et al. 2004).

Dentro da área de conhecimento da Ecologia, muitos estudos ambientais interpretam as causas das modificações nas condições naturais dos ecossistemas e suas comunidades biológicas. Tais interpretações seguem a idéia de que as comunidades presentes nos ecossistemas respondem aos impactos externos através de modificações das suas características estruturais e funcionais (BERKMAN & RABENI, 1987).

Uma vez que a estrutura das comunidades de peixes está diretamente relacionada com a estabilidade dos fatores ambientais (BARRELLA, BEAUMORD & PETRERE, 1994; BEAUMORD & PETRERE, 1994), faz-se necessário o desenvolvimento de estudos detalhados quanto à constituição destas, bem como uma descrição criteriosa de suas composições taxonômicas, produzindo assim um banco de dados para futuras comparações.

O presente estudo visa a inventariar as espécies de peixes e caracterizar as comunidades ictiicas ao longo de um padrão longitudinal nos trechos médio e baixo do rio Pardo, desde a Usina hidrelétrica Itaipava, em Santa Rosa de Viterbo, até sua foz no rio Grande, em Colômbia.

MATERIAIS E MÉTODOS

LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Ao todo foram selecionados oito (8) pontos de amostragem situados em três (3) rios, sendo cinco (5) ao longo do rio Pardo, um (1) no Mogi-Guaçu e dois (2) no Grande (Figura 3, Tabela 1).

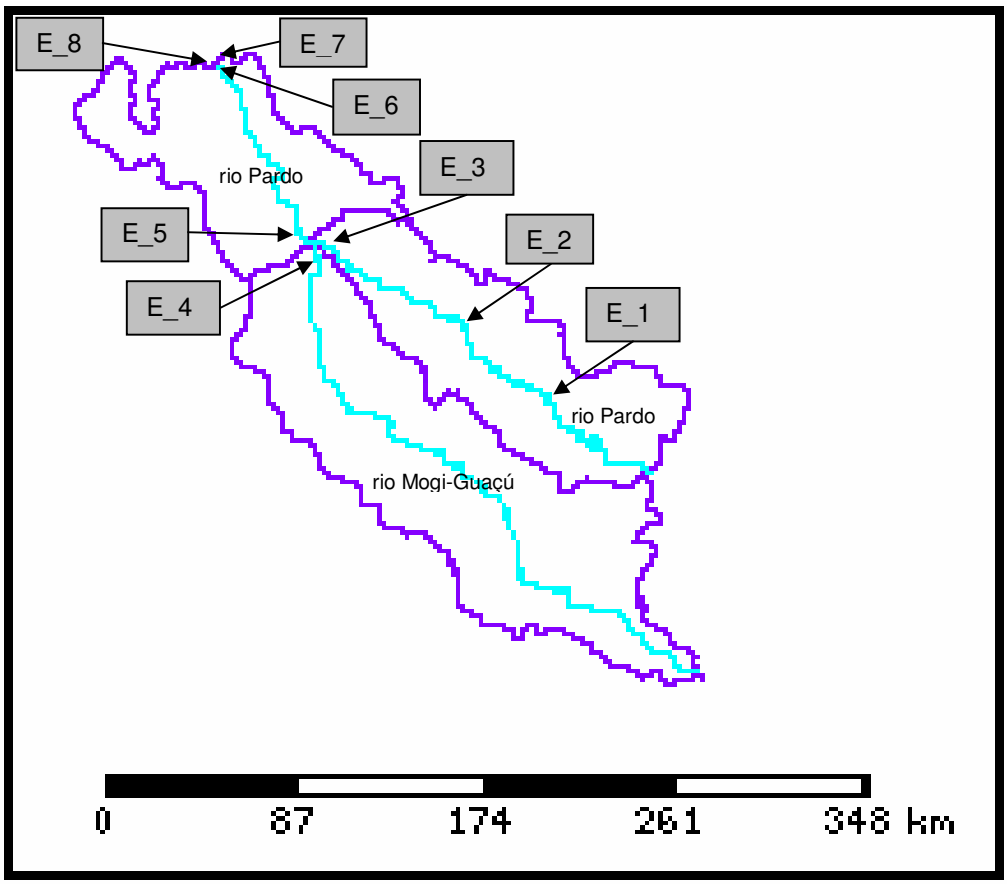

Figura 3. Localização dos pontos de coleta na área de estudo. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 1. Localização geográfica das estações de coleta ao longo do rio Pardo, incluindo data e caracterização de cada ponto.

ponto	localização	observações
E_1	21º 21' 38,7" S 47º 26' 50,1" W	rio Pardo, entre os Municípios de Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul,
E_2	21º 20' 27,9" S 47º 25' 54,0" W	rio Pardo no Município de Serrana, SP – nas proximidades da Usina da Pedra
E_3	20º 54' 32,8" S 48º 05'58,9" W	rio Pardo, a montante da foz do rio Mogi Guaçu
E_4	20º 53' 18,8" S 48º 10' 37,0" W	rio Mogi Guaçu, a montante de sua foz no rio Pardo
E_5	20º 53' 10,4" S 48º 11' 19,3" W	rio Pardo, localizado aproximadamente a 1 km a jusante da Foz do rio Mogi Guaçu
E_6	20º 10' 19,1" S 48º 37' 47,4"W	rio Pardo, a montante de sua foz no rio Grande (Usina Hidroelétrica de Marimbondo)
E_7	20º 10' 19,0" S 48º 40' 22,9" W	rio Grande, a montante da foz do rio Pardo
E_8	20º 09' 42,7" S 48º 37' 37,6" W	Rio Grande, a jusante da foz do rio Pardo

A escolha desses pontos foi realizada levando-se em conta sua representatividade dentro da variedade de ambientes encontrados ao longo do curso do rio Pardo e as condições de segurança para a instalação das redes de espera para a captura de peixes.

METODOLOGIA DE CONDUÇÃO DOS TRABALHOS

O programa de amostragem da comunidade de peixes do rio Pardo foi dividido em duas etapas. A primeira compreendeu 4 campanhas em 8 estações de coleta na época seca, entre setembro e outubro de 2004. A segunda campanha foi realizada no final da época chuvosa, em março de 2005.

As capturas de peixe foram realizadas nos 8 trechos já descritos anteriormente, conforme ilustrado na Figura 3 na página 15 e Figura 4, onde podem ser visualizadas cenas capturadas com máquina fotográfica digital durante as expedições para o levantamento de dados, coleta de amostras e captura de peixes para este estudo.

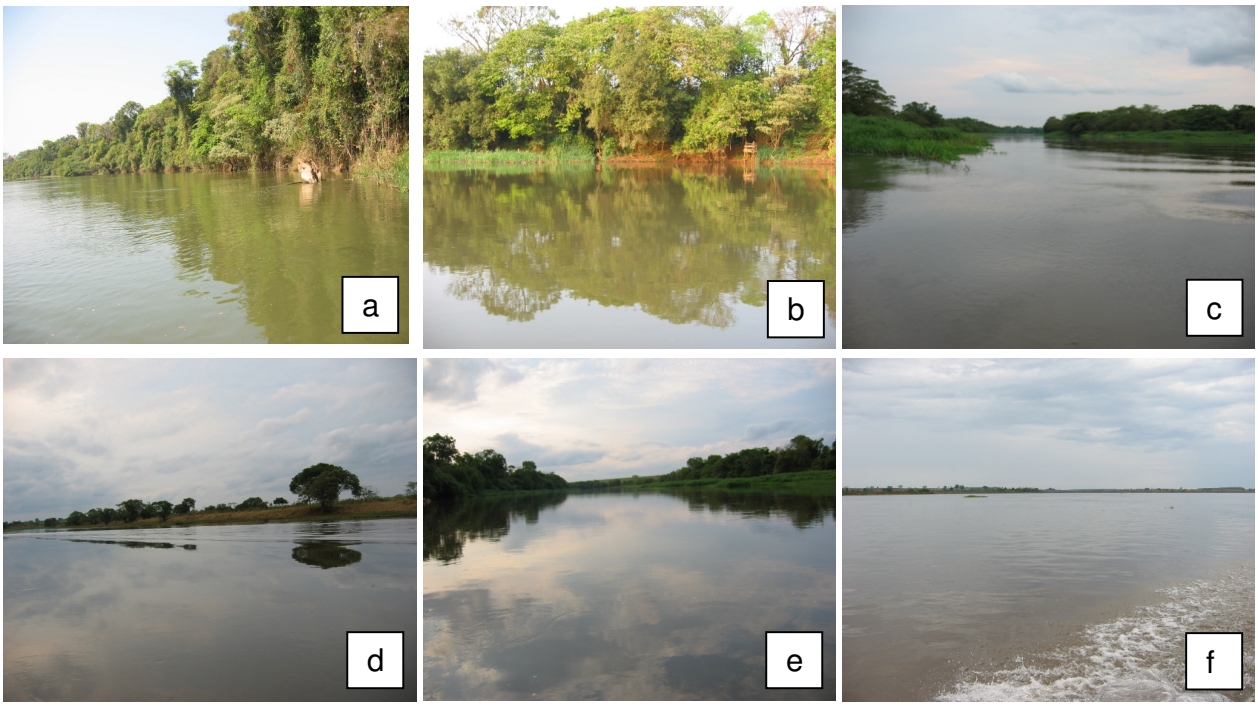

Figura 4. Fotos dos pontos de coleta. **a** e **b** rio Pardo (Santa Rosa de Viterbo); **c** rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, **d** rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi Guaçú; **e** Rio Pardo a montante da foz do rio Mogi Guaçu; **f** rio Grande. Fotos : Welber Senteio Smith.

As coletas de peixe foram, como já mencionado anteriormente, realizadas em duas épocas distintas, sendo :

1. SECA : coletas de dados realizadas entre 07 de setembro e 13 de outubro de 2004, quando não ocorreram capturas de peixe nas redes de espera armadas em **E_7** (rio Grande a montante da foz do rio Pardo) em função da grande velocidade da correnteza no local.

2. CHEIA : dados coletados de 08 a 12 de março de 2005, período em que não ocorreram capturas de peixe nas redes de espera armadas em **E_5** (rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçu) em função da grande velocidade da correnteza no local.

Durante a biometria dos peixes inteiros capturados, foram obtidos os dados de comprimento padrão (milímetros) e peso (gramas) com o auxílio de um ictiômetro e de uma balança digital com capacidade para 10 kg e precisão de 2 gramas.

As capturas foram realizadas com 2 baterias de redes de espera instaladas em cada ponto. As baterias continham 11 redes com 10 metros de comprimento, 1,5 metro de altura e diferentes aberturas de malhas : 2,0 cm, 3,0 cm, 4,0 cm, 5,0 cm, 6,0 cm, 7,0 cm, 8,0 cm, 9,0 cm, 10,0 cm, 11,0 cm e 12,0 cm entre nós opostos.

Desta forma as coletas foram padronizadas com a intenção de se obter informações comparáveis entre os locais amostrados. Todas as redes permaneceram durante 12 horas nos locais selecionados, sendo colocadas às 18:00h e retiradas às 6:00h da manhã seguinte.

Os peixes capturados, em cada coleta, foram individualmente pesados e medidos em seu comprimento padrão, separados em sacos plásticos contendo informações sobre a época do ano, o local de coleta e o tipo de aparelho utilizado. Em seguida, os exemplares foram fixados em formalina a 10% e conservados em álcool a 70%, armazenados em recipientes plásticos (MALABARBA, 1987).

Em cada local de coleta foram obtidas informações sobre a composição das espécies de peixe, número de indivíduos, peso (expresso em gramas) e comprimento padrão (expresso em milímetros) de cada indivíduo coletado. Esses dados são importantes para a verificação da distribuição espacial e temporal das espécies de peixe na bacia, além de servir de base para o cálculo da diversidade e similaridade dos pontos de amostragem.

Para complementar os dados sobre a composição das espécies de peixes que habitam o rio Pardo foram acrescentadas informações obtidas junto a pescadores esportivos e profissionais, encontrados ao longo do rio nos dias de coleta, o que permitiu a obtenção de um inventário mais completo das espécies.

ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER :

Para a estimativa do índice de diversidade de Shannon-Weaver, em todos os trechos de rio amostrados, foram utilizadas as seguintes fórmulas :

Cálculo do índice de diversidade de Shannon-Weaver (SHANNON e WEAVER, 1949):

$H' = - \sum p_i \times \ln p_i$

Onde :

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver para um dado trecho do rio;

p_i = abundância proporcional da *i*-ésima espécie em um dado trecho do rio;

$\ln p_i$ = logaritmo neperiano da abundância proporcional da *i*-ésima espécie de peixe em um dado trecho do rio.

Cálculo da abundância proporcional da *i*-ésima espécie :

$p_i = n / N$

Onde :

n = número de indivíduos de uma dada espécie capturados na rede de espera em um determinado trecho do rio;

N = número total de peixes capturados na rede de espera em um determinado trecho do rio.

Cálculo do índice máximo de diversidade de Shannon-Weaver :

$H'_{máx.} = \ln S$

Onde :

$H'_{max.}$ = índice máximo de diversidade de Shannon-Weaver para um dado trecho do rio;

S = número total de espécies capturadas na rede em um determinado trecho do rio.

Cálculo do coeficiente de uniformidade de um determinado trecho do rio :

$J = H' / H'_{máx.}$

Onde :

J = coeficiente de equitabilidade para um determinado trecho do rio.

Cálculo da variância do índice de diversidade de Shannon-Weaver para um dado trecho do rio :

$\text{Var } H' = (\sum p_i \times (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \times \ln p_i)^2) / N - ((S - 1) / (2 \times N^2))$

Onde :

Var H' = variância do índice de diversidade de Shannon-Weaver para um dado trecho do rio.

Para a comparação entre os índices de diversidade dos diversos trechos de rio estudados foi realizado um **teste *t***, utilizando-se a seguinte fórmula :

$t = (H'_1 - H'_2) / (\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^{1/2}$

Cálculo dos graus de liberdade :

$gl = (\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2 / (\text{Var } H'^2_1 / N_1 + \text{Var } H'^2_2 / N_2)$

GRÁFICO DE WHITTAKER

Estudos comparativos de diversidade são normalmente difíceis de serem realizados em função da variedade de métodos utilizados para mostrar os dados de abundância de espécies. Diferentes pesquisadores visualizam a distribuição de abundância de espécies sob diferentes formas. Um dos métodos mais conhecidos e mais informativos é o gráfico de abundância ordenada ou a curva de dominância e diversidade de espécies (MAGURRAN, 2004).

Nesse tipo de gráfico, as espécies são plotadas de forma ordenada, na seqüência da mais abundante para a de menor ocorrência ao longo do eixo horizontal (eixo **x**) e, suas abundâncias correspondentes são plotadas ao longo do eixo vertical (eixo **y**), normalmente após transformação logarítmica, acomodando facilmente, em um mesmo gráfico, espécies com índices de abundância distintos.

Em adição e para facilitar as comparações entre conjuntos de dados diferentes, normalmente são muitas vezes utilizados índices de abundância proporcionais ou expressos em porcentagem. Simplificadamente, isto quer dizer que a abundância de todas as espécies juntas é designada como sendo a unidade ou 100% e, dessa forma, a abundância relativa de cada uma das espécies é dada como uma proporção ou porcentagem do total. Em 1999, Krebs citado por Magurran (2004), recomendou que esses gráficos fossem denominados de gráfico de Whittaker em homenagem ao seu autor (WHITTAKER, 1965).

Outra vantagem do gráfico de abundância ordenada é que os padrões de contraste de riqueza das espécies são mostrados claramente. Quando existem relativamente poucas espécies, todas as informações referentes à sua abundância relativa ficam claramente visíveis, o que não acontece quando são utilizados histogramas. Além do mais, os gráficos de abundância ordenada destacam as diferenças de nivelamento de conjuntos de dados. Entretanto, se o número de espécies é moderadamente elevado, a transformação logarítmica dos índices de abudância proporcional pode realçar as diferenças de nivelamento.

O gráfico de abundância ordenada é um eficiente método para ilustrar as alterações ocasionadas por uma sucessão ou na seqüência de impactos ambientais. Realmente, recomenda-se que o primeiro passo a ser dado por pesquisadores deve ser a plotagem dos dados de abundância das espécies em um gráfico de abundância ordenada.

A forma da curva descrita no gráfico de abundância ordenada é normalmente utilizada na inferência de qual o melhor modelo de abundância de espécies que mais se adequa aos dados obtidos na pesquisa. Gráficos com curvas abruptas indicam elevada

dominância, como pode ser encontrado em uma série geométrica com distribuição logarítmica, enquanto que curvas suaves indicam uma forte uniformidade consistente com o padrão log normal. No entanto, as curvas dos diferentes modelos raramente foram formalmente assossiadas a dados empíricos.

Curvas de abundância ou de comparação de dados de biomassa ou, simplesmente, ABC plot (WARWICK, 1986), são uma variante do método de determinação de dominância de espécies em um ambiente.

CURVAS DE DOMINÂNCIA ABC

Outro método de determinação da diversidade e de avaliação ambiental que vem recebendo atenção considerável, não só no estudo das comunidades de macrobentos estuarinos ou marinhos, é a curva de dominância ABC (WARWICK, 1986) nas quais os dados de abundância de espécies podem ser mostrados graficamente. A abordagem utiliza parcelas com dominância k, onde a abundância cumulativa das espécies, seja proporcional ou em porcentagem, é plotada contra a ordem logarítmica das espécies.

Duas curvas são construídas para cada comunidade. Uma delas baseada nos dados individuais de abundância (A) e, a outra, nos dados de biomassa (B). Essas duas curvas, A e B, são então comparadas (C). A colocação de duas curvas interrelacionadas é utilizada para se fazer inferências sobre o grau de perturbação ou alteração ambiental sobre as comunidades avaliadas. Comunidades não perturbadas são caracterizadas por espécies com grande tamanho corporal e vida longa. Essas espécies não são susceptíveis de ser numericamente dominantes, mas espera-se que sejam dominantes em termos de biomassa.

Espécies oportunistas vão também estar presentes mas, normalmente, não serão incluídas em grandes proporções de biomassa. Consequentemente, a distruibuição dos indivíduos entre as espécies será maior ainda do que a distribuição de biomassa entre as espécies. Tais como a curva de indivíduos, abundância, é esperada abaixo da curva de biomassa. Em contraste, espécies oportunistas são esperadas com

maior dominância, tanto em termos de biomassa com em número de indivíduos, quanto maior a alteração presente no ambiente em estudo.

Como resultado, as curvas de biomassa e de número de indivíduos poderão se sobrepor podendo se cruzar inúmeras vezes. Algumas espécies de pequeno porte tipicamente assumem a dominância em ambientes severamente poluídos e ou impactados. Isto pode ser observado quando a curva do número de indivíduos se apresenta consistentemente acima da curva de biomassa.

As curvas de dominância ABC têm sido produtivamente utilizadas por um grande número de pesquisadores. Também foram utilizadas no monitoramento do impacto da visitação turística em um parque aquático marinho no México, para medir os danos físicos causados pela pesca de arrasto em uma área sem atividade pesqueira no mar da Escócia e para determinar os efeitos, a longo prazo, da perturbação ocasionada pela pesca sobre as comunidades bentônicas. Warwick & Clarke (1994), porém, acrescentaram uma nota de advertência para que a interpretação dos dados de interferência ou impacto ambiental deva ser feita com cautela se as espécies avaliadas não forem poliquetas.

No entanto, Penczak & Kruk (1999) foram capazes de demonstrar o efeito do lançamento contínuo de esgoto sobre populações de peixes utilizando as curvas ABC, embora o método tenha sido menos eficiente para detectar comunidades de peixes em regiões severamente impactadas em Trinidad.

As curvas de dominância ABC avaliam a distribuição da abundância de espécies no ambiente estudado. A interpretação dos resultados depende da avaliação visual e será trabalhosa se muitos locais e amostras estiverem envolvidas.

ANÁLISES DE COVARIÂNCIA E DE VARIÂNCIA:

Para a análise dos dados coletados, inicialmente realizou-se de uma análise de covariância (ANCOVA) de acordo com o seguinte modelo :

Ln ***W*** = CONSTANTE + época + local + ln ***L*** + época * local + ln ***L*** * época + ln ***L*** * local

Onde : ***W*** = peso total de cada peixe, expresso em gramas (g); ***L*** = comprimento padrão de cada peixe, expresso em milímetros (mm); **época** = época do ano em que foi realizada a amostragem, seca e chuva; **local** = trecho do rio onde foi realizada a captura de peixes pela pesca experimental – 6 locais já definidos anteriormente; **ln** – base de logaritmo – neperiano.

Quando rodamos o modelo acima pela primeira vez, em um programa de computador para análises estatísticas, surgiram diversas observações discrepantes, definidos como “outliers”, o que é comum ocorrer nesses casos.

Os padrões de peso total ***W*** e comprimento padrão ***L*** são diferentes entre as diversas espécies de peixe e isto, talvez, seja o responsável pela forte interação entre a co-variável **ln *L*** e os fatores **época** e **local**, denunciando ausência de paralelismo entre as retas, pré-condição para a interpretação dos dados obtidos na ANCOVA.

Neste sentido, decidiu-se então “quebrar” a ANCOVA em duas análises de variância (ANOVA), uma para os dados de peso total (***W***) e outra para os de comprimento padrão (***L***), inicialmente sem transformação logarítmica.

Assim a ANOVA para os dados de peso foi inicialmente estimada com o modelo de uma “two-way anova”, sem qualquer transformação, onde os fatores são: época (com dois níveis, seca e cheia) e local (com 6 níveis), pois nos locais 5 durante a estação chuvosa, e 7 na estação seca, não foi possível a captura de peixes com rede de espera em função da elevada velocidade da correnteza e ficaram incompletos, daí não constarem da análise. Esta análise se mostrou inadequada, com muitas observações discrepantes – “outliers”. A seguir, os dados de peso total foram transformados em logaritmo neperiano e o seguinte modelo foi testado:

ln ***W*** = CONSTANTE + **época** + **local** + **época** * **local**

RESULTADOS

Foram capturados, por meio de amostragem com rede de espera, 928 peixes pertencentes a quatro ordens, 15 famílias, 40 gêneros e 53 espécies com biomassa total de 95.581 g (Figura 5).

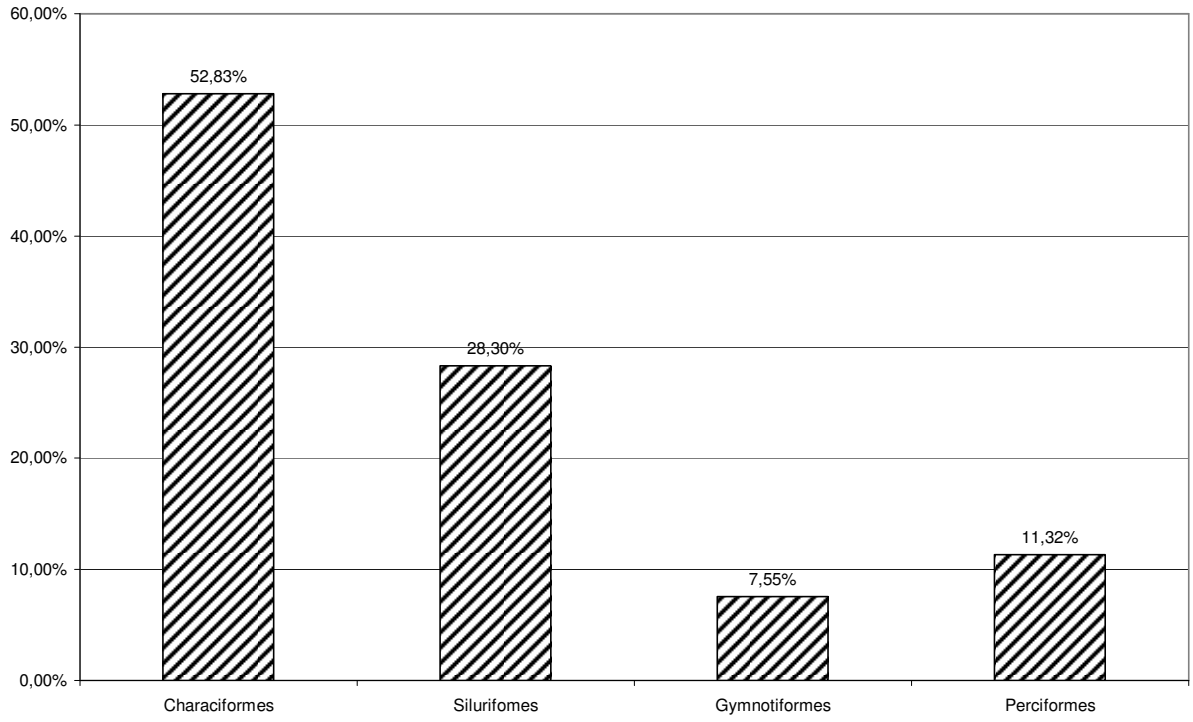

Figura 5. Importância das Ordens de peixes, em porcentagem, com base no número de espécies capturadas no presente estudo.

1. Ordem Characiformes apresentou o maior número de espécies registradas, totalizando 28 espécies, o que corresponde a 52,83% do total;

2. Ordem Siluriformes com 15 espécies capturadas e identificadas, ou seja, 28,30% do total;

3. Ordem Gymnotiformes com 4 espécies, ou seja 7,55% do total;

4. Ordem Perciformes, com 6 espécies, respondendo por 11,32% do total.

As espécies capturadas foram classificadas com base em Lauder & Liem (1983) :

Superordem Ostariophysi
Série Otophysi
Ordem CHARACIFORMES
Família Erythrinidae
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) ..... Traíra
Família Characidae
Subfamília Tetragonopterinae
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819) ..... Lambari
Astyanax altiparanae (Garutti & Britski, 2000) ..... Tambiú
Astyanax schubartti (Britski, 1964) ..... Lambari
Astyanax bockmanni (Vari & Castro, 2007) ..... Lambari
Moenkhausia intermedia (Eigenmann, 1908) ..... Lambari-corinthiano
Oligosarcus pintoi (Amaral Campos, 1945) ..... Lambari
Subfamilia Triportheinae
Triportheus nematurus (Kner, 1858) ..... Sardinha
Subfamília Acestrorhynchinae
Acestrorhynchus lacustris (Reinhardt, 1874) ..... Cadela
Galeocharax knerii (Steindachner, 1879) ..... Lambari-bocarra
Subfamília Serrasalminae
Serrasalmus maculatus (Kner, 1858) ..... Pirambeba
Serrasalmus marginatus (Valenciennes, 1837) ..... Pirambeba
Metynnis maculatus (Kner, 1858) ..... CD
Myleus tiete (Eigenmann & Norris, 1900) ..... Pacu-prata
Subfamília Salmininae
Salminus hillarii (Valenciennes, 1850) ..... Tabarana
Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816) ..... Dourado

Família Prochilodontidae
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1837) ..... Curimbatá
Família Curimatidae
Steindachnerina insculpta (Fernández-Yépes, 1948) ..... Sagüiru–comprido
Cyphocharax nagelli (Steindachner, 1881)..... Sagüiru
Cyphocharax modestus (Fernández-Yépes, 1948) ..... Sagüiru
Família Anostomidae
Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1837) ..... Piapara
Leporinus lacustris (Amaral Campos, 1945) ..... Piava de lagoa
Leporinus friderici (Bloch, 1794) ..... Piau cabeça-gorda
Leporinus striatus (Kner, 1858) ..... Canivete
Leporinus amblyrhynchus (Garavello & Britski, 1987) ..... Chimboré
Leporinus octofasciatus (Steindachner, 1915) ..... Ferreirinha
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1850) ..... Solteira
Schizodon nasutus (Kner, 1858) ..... Taguara

Ordem SILURIFORMES
Família Loricariidae
Subfamília Hypostominae
Rineloricaria latirostris ..... Cascudo-viola
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911) ..... Cascudo
Hypostomus variipictus (Ihering, 1911) ..... Cascudo
Hypostomus sp ..... Cascudo
Pterygoplichthys anisitsi (Eigenmann & Kennedy, 1903) ..... Cascudo
Loricaria lentiginosa (Isbrücker, 1979) ..... Cascudo-viola
Família Pimelodidae
Pimelodus maculatus (Lacepède, 1803) ..... Mandi
Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829) ..... Pintado
Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874) ..... Mandi-beiçudo
Rhamdia sp ..... Bagre
Pinirampus pirinampu (Spix & Agassiz, 1829) ..... Barbado
Família Doradidae
Rhinodoras dorbignyi (Kner, 1855) ..... Abotoado
Família Callichthyidae
Hoplosternum litoralle (Hancock, 1828) ..... Tamboatá / Tamoatá
Leptoplosternum pectoralle (Boulenger, 1895) ..... Caborja
Família Auchenipteridae
Tatia neivai (Ihering, 1930) ..... Cangati

Ordem GYMNOTIFORMES
Família Gymnotidae
Gymnotus carapo (Linnaeus,1758) ..... Tuvira / Ituí / Carapó
Família Sternopygidae
Eigenmannia virescens (Valenciennes, 1836) ..... Tuvira
Sternopygus trilineata (López & Castelo, 1966) ..... Tuvira / Ituí
Família Apteronotidae
Apteronotus sp. ..... Sarapó

Ordem PERCIFORMES
Subordem Labroidei
Família Cichlidae
Cichlasoma paranaense (Kullander, 1983) ..... Cará-verde
Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) ..... Tucunaré-açú
Satanoperca pappaterra (Heckel, 1840) ..... Cará
Crenicichla sp ..... Joaninha
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824) ..... Acará-topete
Família Sciaenidae
Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) ..... Corvina / Pescada-branca

De acordo com o monitoramento realizado e dos resultados obtidos através de captura de peixes, conclui-se que, neste curso d'água, predominam as espécies de menor porte, como as que podem ser vistas na Figura 6.

As maiores espécies, capturadas no presente estudo, são mostradas na Figura 7. Estas possuem comportamento reprodutivo migratório, desovando uma vez ao ano. Tais espécies são ovulíparas, de fecundação externa e não apresentam cuidado parental. São espécies que possuem elevada dependência do ciclo hidrológico, pois eventos como maturação gonadal, migração e desova são dependentes das cheias (AGOSTINHO & JÚLIO Jr., 1999).

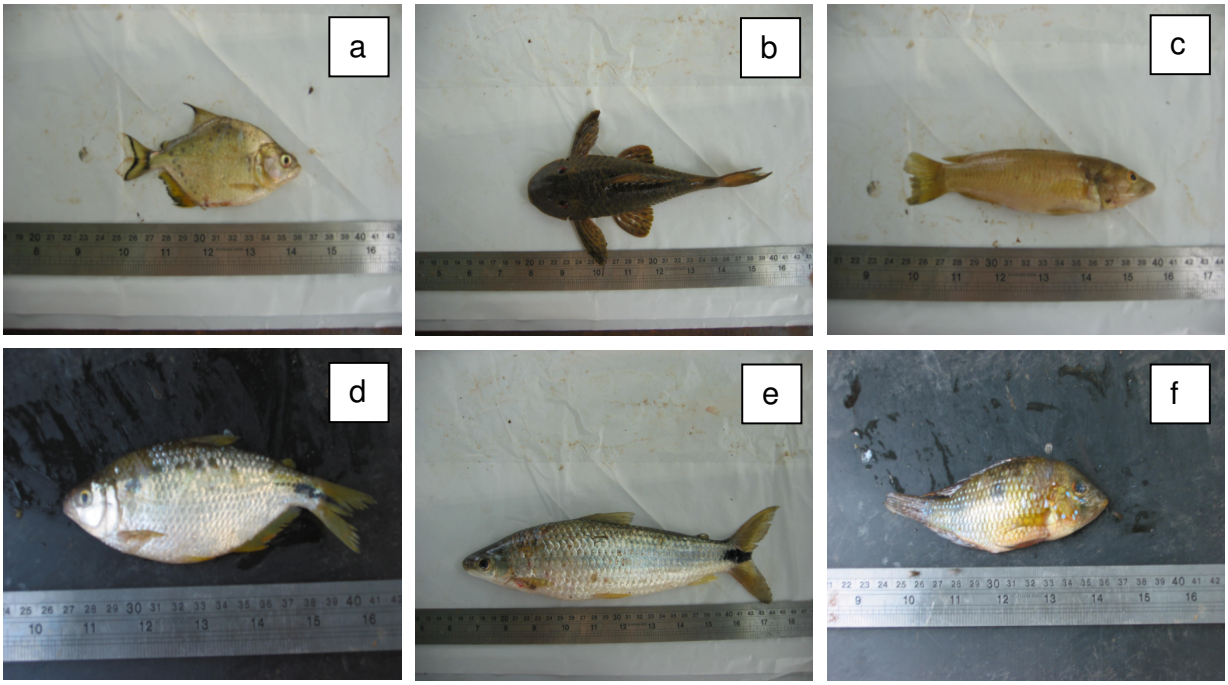

Figura 6. Espécies de peixes de pequeno porte e forrageiras encontradas no rio Pardo. **a** – Pirambeba (*Serrasalmus*); **b** – Cascudo (*Hypostomus* sp.); **c** – Joaninha (*Crenicichla* sp.); **d** – Lambari (*Astyanax fasciatus*); **e** – Taguara (*Schizodon nasutus*); **f** – Acará-topete (*Geophagus brasiliensis*). Fotos: Welber Senteio Smith.

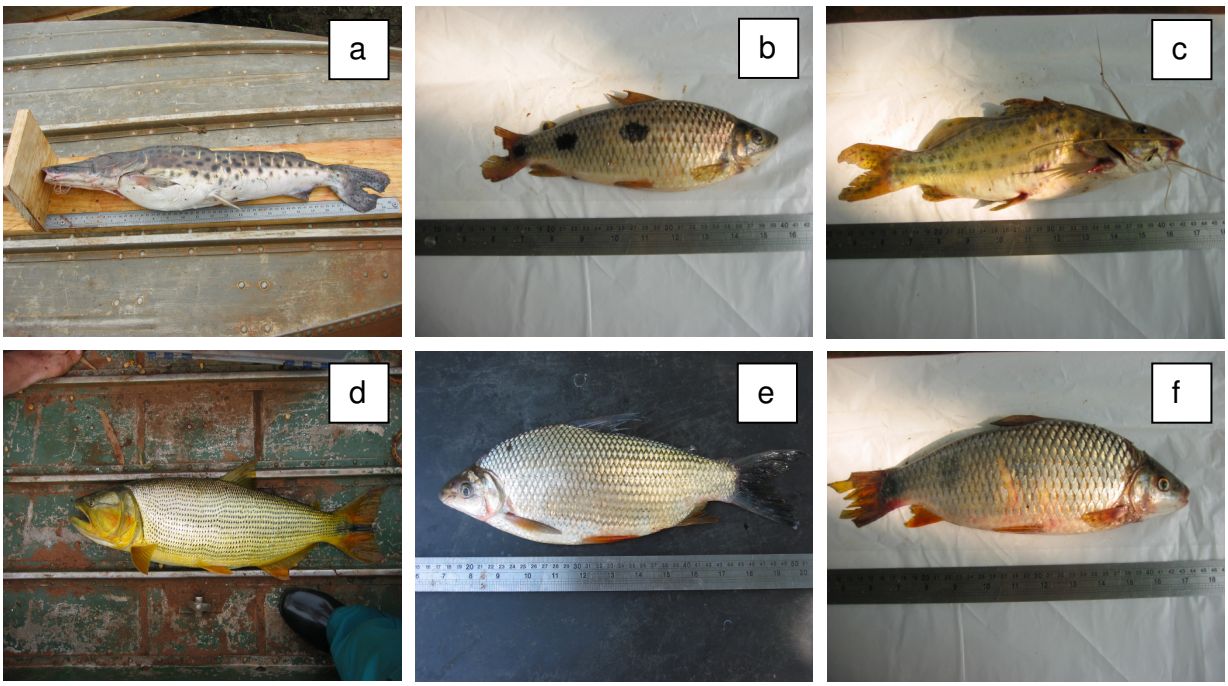

Figura 7. Espécies de maior porte e migradoras capturadas no rio Pardo: **a** – Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), **b** – Piau cabeça-gorda (*Leporinus friderici*); **c** – Mandi (*Pimelodus maculatus*); **d** – Dourado (*Salminus maxillosus*); **e** – Curimbatá (*Prochilodus lineatus*); **f** – Piapara (*Leporinus obtusidens*). Fotos: Welber Senteio Smith.

As espécies introduzidas no rio Pardo parecem estar concentradas em sua foz, no rio Grande, pois neste ambiente estão presentes inúmeras espécies exóticas, tais como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), o cará-zoiudo (*Satanoperca pappaterra*), o tucunaré-açú (*Cichla monoculus*), e a sardinha (*Triportheus nematurus*), espécies capturadas nas redes de espera durante a pesca exploratória realizada no presente estudo (Figura 8).

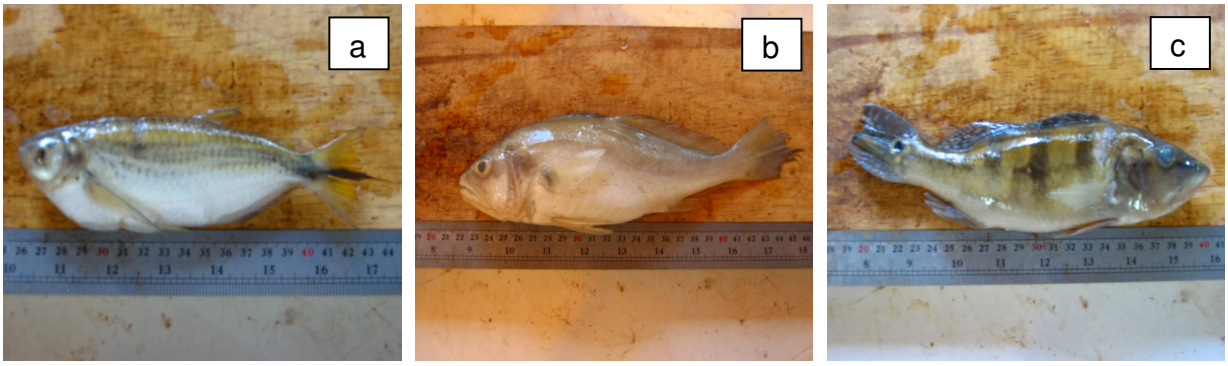

Figura 8. Espécies de peixes introduzidas no sistema Pardo-Grande. **a** – Sardinha (*Triportheus nematurus*); **b** – Corvina (*Plagioscion squamosissimus*); **c** – Tucunaré (*Cichla monoculus*). Fotos: Welber Senteio Smith.

Segundo informações verbais, cedidas espontâneamente por pescadores profissionais da Colônia de Pescadores do Município de Colômbia também estão presentes a carpa (*Cyprinus carpio*), o bagre africano (*Clarias* spp.), as carpas chinesas cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*) e prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e a tilápia (gêneros *Tilapia*, e *Oreochromis* sp.). Essas informações estão de acordo com CEMIG (2000) e Langeani et al. (2007).

Das espécies exóticas, a mais abundante, na pesca exploratóra, foi a corvina (*Plagioscion squamosissimus*) capturada na época chuvosa, Figura 8.

A pesca no rio Pardo é bem difundida, constituída pela pesca profissional (artesanal), amadora e esportiva. A distinção entre a pesca amadora e esportiva deve ser feita, já que a pesca amadora que é realizada pela população em geral, sem o objetivo de pescar uma determinada espécie, utilizando os peixes para o consumo. Já

quem realiza a pesca esportiva, busca determinadas espécies como o dourado e não necessariamente as consome, praticando o que hoje é chamado de pesque e solte.

A pesca esportiva é o segundo esporte mais praticado no Brasil, e com certeza um dos mais praticados em todo o planeta. Esta é praticada, em todo o perfil longitudinal do rio Pardo e nos trechos do rio Mogi-Guaçú e do rio Grande estudados, principalmente por turistas de todo o Estado durante os finais de semana e feriados, apesar de, durante a semana, ser possível encontrar muitos pescadores ao longo do rio Pardo.

Muitos pescadores dirigem-se até as corredeiras para pescar o dourado (*Salminus maxillosus*). Há aqueles que preferem ficar nos barrancos capturando peixes de menor porte como os lambaris (*Astyanax* sp.) e as piavas (*Leporinus* spp.).

Na amostragem realizada na época seca, a maior abundância de peixes ocorreu no local **E_4**, rio Mogi-Guaçú antes de sua foz no rio Pardo, onde 114 peixes foram capturados, seguidos por 69 peixes capturados em **E_8**, rio Grande a jusante da foz do rio Pardo e por 67, capturados em **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande (Tabela 2). Nenhum peixe foi capturado no rio Grande a montante da foz do rio Pardo (**E_7**) em função da elevada velocidade de deslocamento de suas águas neste trecho, nesta época do ano, onde o rio encontrava-se dentro de sua calha. Os piores resultados, 20 peixes capturados, apareceram em **E_3**, rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú e **E_5**, rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú.

A maior riqueza de espécies de peixes foi encontrada no local **E_8**, rio Grande a jusante da foz do rio Pardo, onde foram capturadas 18 espécies e em **E_4**, rio Mogi-Guaçu a montante de sua foz no rio Pardo, com 17 espécies coletadas na época seca (Tabela 3). Os menores índices de riqueza de espécies foram observados em **E_1**, rio Pardo entre os municípios de Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, e **E_3**, rio Pardo, a montante da foz do rio Mogi-Guaçú, onde foram capturadas 8 e 9 espécies, respectivamente.

Tabela 2. Abundância das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época seca.

especie	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
Acestrorhynchus lacustris	0	1	0	1	0	10	0	0	**12**
Leporinus octofasciatus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Astyanax altiparanae	19	6	5	12	4	7	0	1	**54**
Astyanax fasciatus	0	7	3	18	3	0	0	0	**31**
Cichla monoculus	0	0	0	0	0	0	0	2	**2**
Cichlasoma paranaense	0	0	0	0	0	0	0	15	**15**
Crenicichla sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	**2**
Cyphocharax modestus	0	3	1	1	0	0	0	0	**5**
Eigenmania virescens	0	0	0	3	1	7	0	3	**14**
Galeocharax knerii.	2	1	0	0	0	0	0	0	**3**
Geophagus brasiliensis	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Gymnotus carapo	4	0	0	0	0	0	0	11	**15**
Hoplias malabaricus	0	0	0	3	0	0	0	11	**14**
Hoplosternum litoralle	0	0	0	0	0	0	0	3	**3**
Hypostomus sp.	10	5	1	22	4	0	0	1	**43**
Iheringichthys labrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Leporellus vittatus	0	1	0	2	0	0	0	0	**3**
Leporinus friderici	4	2	0	5	2	8	0	1	**22**
Leporinus lacustris	0	0	0	0	0	13	0	4	**17**
Leporinus obtusidens	0	3	0	0	0	0	0	0	**3**
Leporinus amblyrhynchus	1	1	0	2	0	1	0	1	**6**
Pterygoplichthys anistsi	0	0	2	16	1	0	0	2	**21**
Moenkhausia intermedia	0	0	0	0	0	3	0	0	**3**
Myleus tiete	0	0	0	0	0	3	0	3	**6**
Pimelodus maculatus	0	3	0	5	1	3	0	5	**17**
Pinirampus pirinampu	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Plagioscium squamosissimus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Prochilodus lineatus	4	2	3	11	1	0	0	0	**21**
Pseudoplatystoma corruscans	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Rhamdia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rhinodoras dorbignyi	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Tatia neivai	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rineloricaria latirostris	0	0	1	1	1	0	0	0	**3**
Salminus hilarii	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Satanoperca pappaterra	0	0	0	1	0	0	0	2	**3**
Schizodon nasutus	1	1	0	0	1	0	0	0	**3**
Serrasalmus maculatus	0	1	2	10	1	7	0	2	**23**
Steindachnerina insculpita	0	0	2	0	0	3	0	1	**6**
Sternopygus trilineata	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Triportheus nematurus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**45**	**38**	**20**	**114**	**20**	**67**	**0**	**69**	**373**

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 3. Riqueza e constância de espécies de peixes coletadas na área de estudo na época seca.

especie	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL	constância	
Acestrorhynchus lacustris	0	1	0	1	0	1	0	0	**3**	37,50%	acessória
Leporinus octofasciatus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Astyanax altiparanae	1	1	1	1	1	1	0	1	**7**	87,50%	constante
Astyanax fasciatus	0	1	1	1	1	0	0	0	**4**	50,00%	acessória
Cichla monoculus	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	12,50%	acidental
Cichlasoma paranaense	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	12,50%	acidental
Crenicichla sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Cyphocharax modestus	0	1	1	1	0	0	0	0	**3**	37,50%	acessória
Eigenmania virescens	0	0	0	1	1	1	0	1	**4**	50,00%	acessória
Galeocharax knerii.	1	1	0	0	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Geophagus brasiliensis	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Gymnotus carapo	1	0	0	0	0	0	0	1	**2**	25,00%	acidental
Hoplias malabaricus	0	0	0	1	0	0	0	1	**2**	25,00%	acidental
Hoplosternum litoralle	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	12,50%	acidental
Hypostomus sp.	1	1	1	1	1	0	0	1	**6**	75,00%	constante
Iheringichthys labrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Leporellus vittatus	0	1	0	1	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Leporinus friderici	1	1	0	1	1	1	0	1	**6**	75,00%	constante
Leporinus lacustris	0	0	0	0	0	1	0	1	**2**	25,00%	acidental
Leporinus obtusidens	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Leporinus amblyrhynchus	1	1	0	1	0	1	0	1	**5**	62,50%	constante
Pterygoplichthys anistsi	0	0	1	1	1	0	0	1	**4**	50,00%	acessória
Moenkhausia intermedia	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**	12,50%	acidental
Myleus tiete	0	0	0	0	0	1	0	1	**2**	25,00%	acidental
Pimelodus maculatus	0	1	0	1	1	1	0	1	**5**	62,50%	constante
Pinirampus pirinampu	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Plagioscium squamosissimus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Prochilodus lineatus	1	1	1	1	1	0	0	0	**5**	62,50%	constante
Pseudoplatystoma corruscans	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**	12,50%	acidental
Rhamdia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Rhinodoras dorbignyi	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	12,50%	acidental
Tatia neivai	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Rineloricaria latirostris	0	0	1	1	1	0	0	0	**3**	37,50%	acessória
Salminus hilarii	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**	12,50%	acidental
Satanoperca pappaterra	0	0	0	1	0	0	0	1	**2**	25,00%	acidental
Schizodon nasutus	1	1	0	0	1	0	0	0	**3**	37,50%	acessória
Serrasalmus maculatus	0	1	1	1	1	1	0	1	**6**	75,00%	constante
Steindachnerina insculpita	0	0	1	0	0	1	0	1	**3**	37,50%	acessória
Sternopygus trilineata	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Triportheus nematurus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
riqueza de especies :	**8**	**15**	**9**	**17**	**11**	**13**	**0**	**18**			

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Além disso, pode ser verificado nas Tabelas 2 e 3 que as espécies classificadas como constantes, e que apresentaram distribuição mais ampla foram o lambari (*Astyanax altiparanae*) presente em 7 dos 8 locais de captura, a piava (*Leporinus friderici*), o cascudo (*Hypostomus* sp.) e a pirambeba (*Serrasalmus maculatus*) foram capturados em 6 locais na época seca. As espécies capturadas em apenas 1 dos 8 locais de amostragem, foram a tabarana (*Salminus hilarii*), o abotoado (*Rhinodoras dorbignyi*), o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o lambari-corinthiano (*Moenkhausia intermedia*), a piapara (*Leporinus obtusidens*), o tamboatá (*Hoplosternum litoralle*), o cará-verde (*Cichlasoma paranaense*) e o tucunaré-açú (*Cichla monoculus*), consideradas espécies acidentais.

As maiores abundâncias de espécies de peixe, no final da época chuvosa, foram observadas nos locias **E_2**, rio Pardo em Serrana e **E_3**, Rio Pardo, a montante da foz do rio Mogi-Guaçú, onde foram capturados, respectivamente, 178 e 124 indivíduos (Tabela 4). No rio Pardo, a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú (**E_5**) não houve captura de peixes com as redes de espera em função da elevada velocidade de deslocamento da correnteza. As menores abundâncias ocorreram em **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, e **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande, onde foram capturadas 20 e 33 peixes, respectivamente.

No final da estação chuvosa, as maiores riquezas de espécies foram obtidas no rio Pardo, com vinte e três (23) espécies capturadas em **E_2**, rio Pardo em Serrana e, 18 em **E_1**, rio Pardo entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul (Tabela 5). Os menores índices de riqueza ocorreram em **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, onde somente 8 espécies foram capturadas e em **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande, com 10 espécies diferentes, seguidos de perto por **E_3**, rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú, e **E_8**, rio Grande a jusante da foz do rio Pardo, com 11 espécies.

Na época chuvosa o cenário de distribuição das espécies foi diferente e, a pirambeba (*Serrasalmus maculatus*) e o lambari (*Astyanax fasciatus*) foram encontrados em 7 das 8 estações, enquanto que o corimbatá (*Prochilodus lineatus*) esteve presente em seis estações, sendo consideradas espécies constantes (Tabela 5).

Tabela 4. Abundância das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época chuvosa.

especie	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
Acestrorhynchus lacustris	2	14	2	0	0	0	1	0	19
Leporinus octofasciatus	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Astyanax altiparanae	19	17	59	0	0	0	0	0	95
Astyanax fasciatus	20	27	22	1	0	11	7	9	97
Cichla monoculus	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Cichlasoma paranaense	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crenicichla sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyphocharax modestus	0	32	7	0	0	0	0	0	39
Eigenmania virescens	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Galeocharax knerii.	2	2	0	0	0	0	0	0	4
Geophagus brasiliensis	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gymnotus carapo	9	6	0	0	0	0	0	0	15
Hoplias malabaricus	1	2	0	0	0	1	2	0	6
Hoplosternum litoralle	0	0	0	0	0	5	1	1	7
Hypostomus sp.	10	31	10	4	0	0	0	0	55
Iheringichthys labrosus	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Leporellus vittatus	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Leporinus friderici	7	1	0	0	0	1	9	0	18
Leporinus lacustris	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leporinus obtusidens	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Leporinus amblyrhynchus	4	4	0	1	0	0	0	1	10
Pterygoplichthys anistsi	0	1	0	2	0	0	0	0	3
Moenkhausia intermedia	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Myleus tiete	0	2	0	0	0	0	1	0	3
Pimelodus maculatus	0	2	0	0	0	0	1	3	6
Pinirampus pirinampu	0	2	1	0	0	0	0	1	4
Plagioscium squamosissimus	0	0	0	0	0	1	4	15	20
Prochilodus lineatus	5	2	2	3	0	0	6	3	21
Pseudoplatystoma corruscans	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhamdia sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Rhinodoras dorbignyi	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Tatia neivai	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Rineloricaria latirostris	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Salminus hilarii	1	1	1	0	0	0	0	0	3
Satanoperca pappaterra	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Schizodon nasutus	4	5	0	1	0	2	1	0	13
Serrasalmus maculatus	2	5	18	7	0	8	24	4	68
Steindachnerina insculpita	0	11	0	0	0	0	0	1	12
Sternopygus trilineata	6	4	0	0	0	0	0	0	10
Triportheus nematurus	0	0	0	0	0	2	0	0	2
TOTAL	102	178	124	20	0	33	58	41	556

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 5. Riqueza e constância das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época chuvosa.

especie	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL	constancia	
Acestrorhynchus lacustris	1	1	1	0	0	0	1	0	**4**	50,00%	acessória
Leporinus octofasciatus	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Astyanax altiparanae	1	1	1	0	0	0	0	0	**3**	37,50%	acessória
Astyanax fasciatus	1	1	1	1	0	1	1	1	**7**	87,50%	constante
Cichla monoculus	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	12,50%	acidental
Cichlasoma paranaense	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Crenicichla sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Cyphocharax modestus	0	1	1	0	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Eigenmania virescens	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Galeocharax knerii.	1	1	0	0	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Geophagus brasiliensis	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Gymnotus carapo	1	1	0	0	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Hoplias malabaricus	1	1	0	0	0	1	1	0	**4**	50,00%	acessória
Hoplosternum litoralle	0	0	0	0	0	1	1	1	**3**	37,50%	acessória
Hypostomus sp.	1	1	1	1	0	0	0	0	**4**	50,00%	acessória
Iheringichthys labrosus	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Leporellus vittatus	1	0	0	0	0	1	0	0	**2**	25,00%	acidental
Leporinus friderici	1	1	0	0	0	1	1	0	**4**	50,00%	acessória
Leporinus lacustris	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Leporinus obtusidens	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Leporinus amblyrhynchus	1	1	0	1	0	0	0	1	**4**	50,00%	acessória
Pterygoplichthys anistsi	0	1	0	1	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Moenkhausia intermedia	0	0	0	0	0	1	0	1	**2**	25,00%	acidental
Myleus tiete	0	1	0	0	0	0	1	0	**2**	25,00%	acidental
Pimelodus maculatus	0	1	0	0	0	0	1	1	**3**	37,50%	acessória
Pinirampus pirinampu	0	1	1	0	0	0	0	1	**3**	37,50%	acessória
Plagioscium squamosissimus	0	0	0	0	0	1	1	1	**3**	37,50%	acessória
Prochilodus lineatus	1	1	1	1	0	0	1	1	**6**	75,00%	constante
Pseudoplatystoma corruscans	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0,00%	não capturada
Rhamdia sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Rhinodoras dorbignyi	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Tatia neivai	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Rineloricaria latirostris	0	1	0	0	0	0	0	0	**1**	12,50%	acidental
Salminus hilarii	1	1	1	0	0	0	0	0	**3**	37,50%	acessória
Satanoperca pappaterra	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**	12,50%	acidental
Schizodon nasutus	1	1	0	1	0	1	1	0	**5**	62,50%	constante
Serrasalmus maculatus	1	1	1	1	0	1	1	1	**7**	87,50%	constante
Steindachnerina insculpita	0	1	0	0	0	0	0	1	**2**	25,00%	acidental
Sternopygus trilineata	1	1	0	0	0	0	0	0	**2**	25,00%	acidental
Triportheus nematurus	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**	12,50%	acidental
riqueza de especies :	**18**	**23**	**11**	**8**	**0**	**10**	**12**	**11**			

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

As espécies mais raras, que figuraram como acidentais, no final da época chuvosa foram, a ferreirinha (*Leporinus octofasciatus*), o tucunaré-açú (*Cichla monoculus*), a tuvira (*Eigenmania virescens*), o acará-topete (*Geophagus brasiliensis*), o mandi-beiçudo (*Iheringichthys labrosus*), a piapara (*Leporinus obtusidens*), o bagre (*Rhamdia* sp.), o abotoado (*Rhinodoras dorbignyi*), o cangati (*Tatia neivai*) o cascudo-viola (*Rineloricaria latirostris*), o cará (*Satonoperca pappaterra*) e a sardinha (*Triportheus nematurus*).

Nas Figuras 9 e 10, encontram-se representados graficamente os resultados mostrados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5. Dessa forma fica mais clara a visualização do número de indivíduos e do índice de riqueza de espécies capturadas pela pesca exploratória.

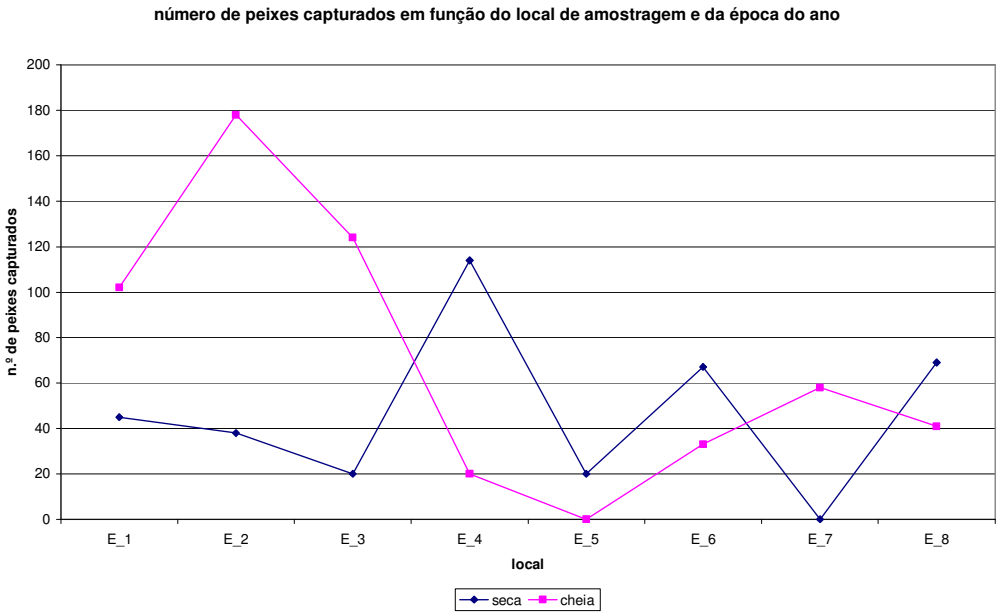

Figura 9. Número de indivíduos capturados nos períodos seco e chuvoso. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

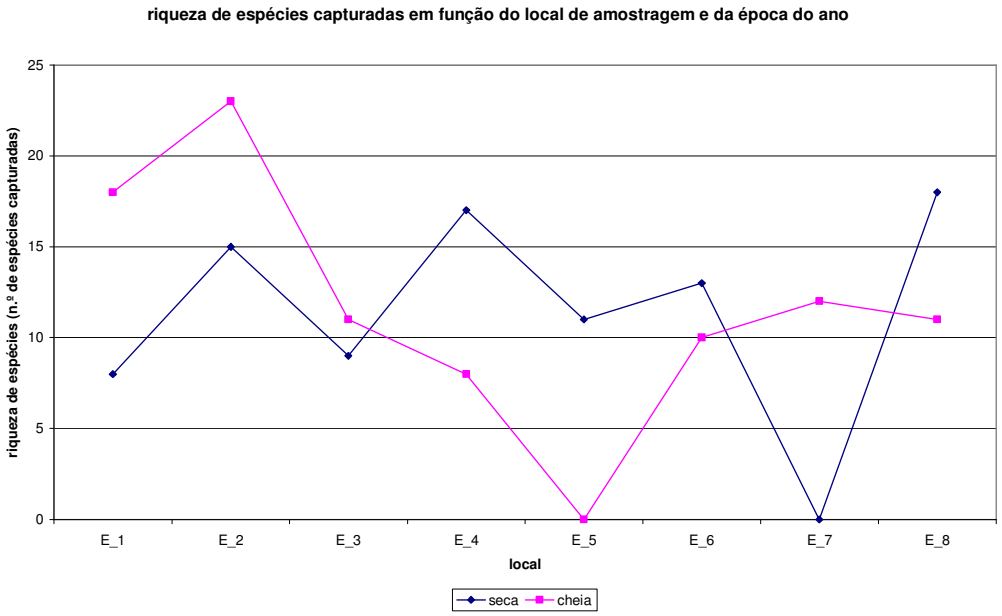

Figura 10. Distribuição da riqueza de espécies capturadas nos períodos seco e chuvoso. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Os maiores números de exemplares foram capturados nos locais **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo na época seca e, em **E_2**, rio Pardo em Serrana, na época chuvosa (Figura 9).

Comparando-se os dados obtidos na pesca exploratória, as maiores números de peixes capturados, foram observadas nos locais **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, **E_5**, rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú, **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande, e **E_8**, rio Grande a jusante da foz do rio Pardo, nas amostragens realizadas durante a época seca. Nos demais locais, **E_1**, rio Pardo entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, **E_2**, rio Pardo em Serrana, **E_3**, rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú, e **E_7**, rio Grande a montante da foz do rio Pardo, os maiores números de peixes foram capturados no final da época chuvosa (Figura 9).

O mesmo padrão descrito acima foi observado para os índices de riqueza de espécies nas duas épocas do ano (Figura 10).

Nos locais **E_5**, rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú, no final da época chuvosa e **E_7**, no rio Grande a montante da foz do rio Pardo, na época seca, nenhum peixe foi capturado em virtude da grande velocidade de deslocamento das águas. Nestes locais, foram instalados dois conjuntos de rede de espera, mas a dinâmica do ambiente, não permitiu a captura de peixes.

Os dados de biomassa (gramas) das espécies capturadas são mostrados nas Tabelas 6 e 7 e Figura 11. De maneira geral, o maior peso total de peixes capturados foi 55.422 g, durante a amostragem realizada no final da época chuvosa, enquanto que na época seca o resultado foi de 40.159 g.

A maior biomassa (gramas) de peixes capturados com rede de espera em um único local de amostragem, durante a pesca explanatória, foi obtida na época seca em **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, ocasião em que se obteve 18.037 g de peixes. As espécies mais importantes, em peso, foram os cascudos do gênero *Liposarcus*, que contribuíram com 5.707 g e os do gênero *Hipostomus*, com 3.388 g, seguidos da pirambeba (gênero *Serrasalmus*) com 2.860 g (Tabela 6).

Nesta mesma época, o segundo maior peso total (gramas) de peixes capturados foi obtido em **E_1**, rio Pardo entre os municípios de Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul. Neste local, 6.296 g de peixes foram capturados e, as espécies mais importantes, em peso, foram o curimbatá (*Prochilodus lineatus*), com 1.965 kg, os cascudos do gênero *Hypostomus*, com 1.352 g e as piavas, *Leporinus friderici*, com 1.156 g. O menor resultado, 1.347 g foi obtido em **E_5**, rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú, com predomínio de cascudos do gênero *Pterygoplichthys*, 760 gramas (Tabela 6).

No final da estação chuvosa, o maior peso total de peixes capturados, 14.280 g, foi obtido em **E_2**, rio Pardo em Serrana. Nessa ocasião, 23 espécies foram capturadas e, as mais importantes, em peso, foram o curimbatá (*Prochilodus*), que contribuiu com 1.940 g, o cascudo-viola (gênero *Rineloricaria*) com 1.570 g, o peixe cadela (gênero *Acestrorhynchus*) com 1.558 g, o sagüirú, do gênero *Cyphocharax*, com 1.402 g seguido de perto pelos cascudos do gênero *Hypostomus*, com 1.360 g (Tabela 7).

Tabela 6. Dados de peso (gramas) das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época seca.

especie	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
Acestrorhynchus lacustris	0	99	0	102	0	324	0	0	**525**
Leporinus octofasciatus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Astyanax altiparanae	593	31	38	138	69	64	0	6	**939**
Astyanax fasciatus	0	95	0	192	78	0	0	0	**365**
Cichla monoculus	0	0	0	0	0	0	0	68	**68**
Cichlasoma paranaense	0	0	0	0	0	0	0	330	**330**
Crenicichla sp.	0	44	0	60	0	0	0	0	**104**
Cyphocharax modestus	0	37	34	48	0	0	0	0	**119**
Eigenmania virescens	0	0	0	82	0	84	0	68	**234**
Galeocharax knerii.	66	6	0	0	0	0	0	0	**72**
Geophagus brasiliensis	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Gymnotus carapo	79	0	0	0	0	0	0	576	**655**
Hoplias malabaricus	0	0	0	974	0	0	0	1.034	**2.008**
Hoplosternum litoralle	0	0	0	0	0	0	0	358	**358**
Hypostomus sp.	1.352	325	26	3.388	232	0	0	14	**5.337**
Iheringichthys labrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Leporellus vittatus	0	105	0	126	0	0	0	0	**231**
Leporinus friderici	1.156	533	0	596	74	294	0	0	**2.653**
Leporinus lacustris	0	0	0	0	0	164	0	106	**270**
Leporinus obtusidens	0	1.414	0	0	0	0	0	0	**1.414**
Leporinus amblyrhynchus	571	26	0	0	0	0	0	22	**619**
Pterygoplichthys anistsi	0	0	674	5.707	758	0	0	72	**7.211**
Moenkhausia intermedia	0	0	0	0	0	36	0	0	**36**
Myleus tiete	0	0	0	0	0	0	0	18	**18**
Pimelodus maculatus	0	555	0	1.446	0	120	0	1.206	**3.327**
Pinirampus pirinampu	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Plagioscium squamosissimus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Prochilodus lineatus	1.965	1.301	720	2.082	0	0	0	0	**6.068**
Pseudoplatystoma corruscans	0	0	0	0	0	2.100	0	0	**2.100**
Rhamdia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rhinodoras dorbignyi	0	0	0	0	0	0	0	52	**52**
Tatia neivai	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rineloricaria latirostris	0	0	46	18	6	0	0	0	**70**
Salminus hilarii	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Satanoperca pappaterra	0	0	0	218	0	0	0	108	**326**
Schizodon nasutus	514	250	0	0	130	0	0	0	**894**
Serrasalmus maculatus	0	20	372	2.860	0	368	0	26	**3.646**
Steindachnerina insculpita	0	0	20	0	0	70	0	20	**110**
Sternopygus trilineata	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Triportheus nematurus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**6.296**	**4.841**	**1.930**	**18.037**	**1.347**	**3.624**	**0**	**4.084**	**40.159**

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 7. Dados de peso (gramas) das espécies de peixes coletadas na área de estudo na época chuvosa.

especie	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
Acestrorhynchus lacustris	72	1.558	0	0	0	0	40	0	**1.670**
Leporinus octofasciatus	226	0	0	0	0	0	0	0	**226**
Astyanax altiparanae	308	236	194	0	0	0	0	0	**738**
Astyanax fasciatus	362	600	558	38	0	60	106	172	**1.896**
Cichla monoculus	0	0	0	0	0	0	0	156	**156**
Cichlasoma paranaense	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Crenicichla sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Cyphocharax modestus	0	1.402	88	0	0	0	0	0	**1.490**
Eigenmania virescens	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Galeocharax knerii.	0	22	0	0	0	0	0	0	**22**
Geophagus brasiliensis	26	0	0	0	0	0	0	0	**26**
Gymnotus carapo	230	262	0	0	0	0	0	0	**492**
Hoplias malabaricus	536	778	0	0	0	262	1.505	0	**3.081**
Hoplosternum litoralle	0	0	0	0	0	348	34	144	**526**
Hypostomus sp.	366	1.360	2.258	490	0	0	0	0	**4.474**
Iheringichthys labrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Leporellus vittatus	152	0	0	0	0	0	0	0	**152**
Leporinus friderici	996	138	0	0	0	0	752	0	**1.886**
Leporinus lacustris	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Leporinus obtusidens	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Leporinus amblyrhynchus	404	724	0	154	0	0	0	40	**1.322**
Pterygoplichthys anistsi	0	0	0	206	0	0	0	0	**206**
Moenkhausia intermedia	0	0	0	0	0	14	0	0	**14**
Myleus tiete	0	258	0	0	0	0	116	0	**374**
Pimelodus maculatus	0	688	0	0	0	0	176	248	**1.112**
Pinirampus pirinampu	0	554	1.745	0	0	0	0	46	**2.345**
Plagioscium squamosissimus	0	0	0	0	0	0	902	2.514	**3.416**
Prochilodus lineatus	4.310	1.940	578	752	0	0	4.799	2.650	**15.029**
Pseudoplatystoma corruscans	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rhamdia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Rhinodoras dorbignyi	50	0	0	0	0	0	0	0	**50**
Tatia neivai	0	0	12	0	0	0	0	0	**12**
Rineloricaria latirostris	0	1.570	0	0	0	0	0	0	**1.570**
Salminus hilarii	156	22	30	0	0	0	0	0	**208**
Satanoperca pappaterra	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Schizodon nasutus	519	1.012	0	190	0	214	0	0	**1.935**
Serrasalmus maculatus	552	778	4.904	672	0	318	2.424	476	**10.124**
Steindachnerina insculpita	0	378	0	0	0	0	0	0	**378**
Sternopygus trilineata	330	0	0	0	0	0	0	0	**330**
Triportheus nematurus	0	0	0	0	0	162	0	0	**162**
TOTAL	**9.595**	**14.280**	**10.367**	**2.502**	**0**	**1.378**	**10.854**	**6.446**	**55.422**

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Nessa época, o segundo maior dado de captura, em peso (gramas), 10.854 g foi obtido no rio Grande a montante da foz do rio Pardo (**E_7**), onde ocorreu a predominância de curimbatás (*Prochilodus lineatus*) que contribuíram com 4.799 g e pirambebas (gênero *Serrassalmus*) com 2.424 g (Tabela 7).

O menor resultado da pesca exploratória no final da época chuvosa foi obtido em **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande, quando foram capturados 1.378 g de peixes, onde o tamboatá (*Hoplosternum litoralle*) contribuiu com 350 gramas e as pirambebas (gênero *Serrassalmus*) com 320 gramas (Tabela 7).

Nesta última coleta, realizada no final da estação chuvosa quando as águas do rio Grande encontravam-se represadas, foram capturados diversos exemplares de uma espécie de Perciformes, a corvina branca (*Plagioscion squamosissimus*), que até então não tinha aparecido na pesca exploratória realizada.

Espécie exótica a esta bacia hidrográfica, este peixe pertence à Família Scienidae, vulgarmente conhecido como corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e apresenta grande importância para a pesca amadora realizada nas águas da represa da Usina Hidrelétrica de Marimbondo.

Durante o recolhimento dos aparelhos de pesca, redes de espera, alguns exemplares apresentavam-se dilacerados em função da predação sendo apenas possível, na maioria dos casos, a identificação de sua espécie.

Na maioria dos locais de amostragem os maiores pesos de peixe foram capturados durante a época chuvosa (Figura 11). Isto se deve a ictiomassa atingir seu ponto de máximo no final das chuvas, época do ano em que foi realizada a segunda coleta, antes que ocorram as enormes perdas resultantes da predação e encalhe, a medida que o nível das águas baixa e os cursos d'água retornem ao seu leito (LOWE-McCONNELL, 1987).

Segundo os dados apresentados, em ambientes distintos, puderam ser identificadas diferenças na abundância relativa de cada uma das espécies e no peso total capturado em cada local de amostragem.

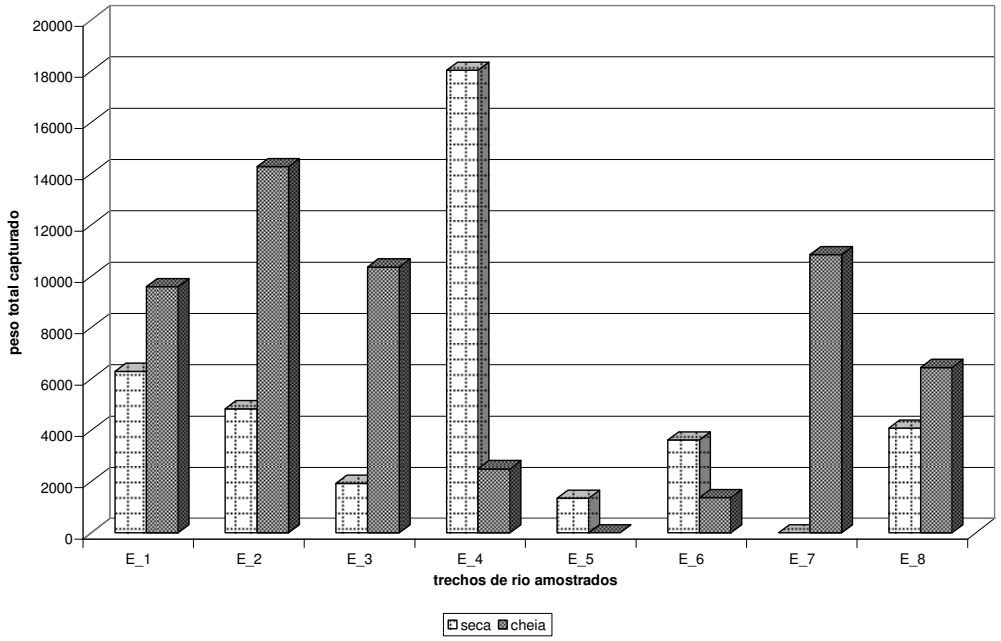

Figura 11. Peso total das espécies capturadas em cada estação de coleta nos dois períodos analisados (seca e chuva). LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Considerando o comprimento padrão das espécies capturadas verificou-se o predomínio de exemplares de pequeno a médio porte. O comprimento médio variou, durante a época seca, de 4,5 até 56 cm dentre as diferentes espécies capturadas. O maior valor observado corresponde a um único exemplar de pintado capturado nesta estação, enquanto na época chuvosa, a variação deste parâmetro foi menor, entre 5,5 e 48 cm.

No período seco os menores comprimentos padrões médios foram apresentados por pacu prata (*Myleus tiete*) e pelos lambaris (*Astyanax fasciatus* e *Astyanax altiparanae*), enquanto que os maiores foram observados em exemplares de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), peixes do gênero *Leporinus* e taguara (*Schizodon nasutus*).

Na época chuvosa os menores valores do comprimento padrão foram observados em pirambebas do gênero *Serrasalmus*, em lambaris do gênero *Astyanax* e em exemplares de sagüiru (*Cyphocharax modestus*) e os maiores em barbados (*Pinirampus pirinampu*), traíra (*Hoplias malabaricus*), cascudo viola (*Rineloricaria latirostris*) e corimbatá (*Prochilodus lineatus*).

Para a realização da análise da variabilidade populacional das espécies de peixe capturadas com rede de espera no rio Pardo foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver com base nos dados obtidos nas capturas realizadas durante a época seca e no final da chuvosa.

Os índices obtidos, para o número total de indivíduos e para o peso total (gramas), nas duas épocas do ano, são apresentados nas tabelas 8, 9, 10 e 11. As representações gráficas dos índices de diversidade de Shannon-Weaver, para os dados de peso total (gramas) e do número total de indivíduos capturados, nas duas épocas do ano, podem ser visualizadas nas figuras 12, 13, 14 e 15.

A variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados na época seca apresenta uma tendência de aumento no sentido longitudinal do rio Pardo, passando de 1,65 em **E_1**, rio Pardo entre os municípios de Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, para 2,31 em **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande (Tabela 8 e Figura 12).

Tabela 8. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos coletados na área de estudo na época seca.

ponto de amostragem	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
TOTAL	45	38	20	114	20	67	0	69	373
riqueza de especies :	8	15	9	17	11	13	0	18	
indice de diversidade de Shannon-Weaver (H')	1,6513	2,4513	2,0558	2,3759	2,2071	2,3084		2,4602	

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

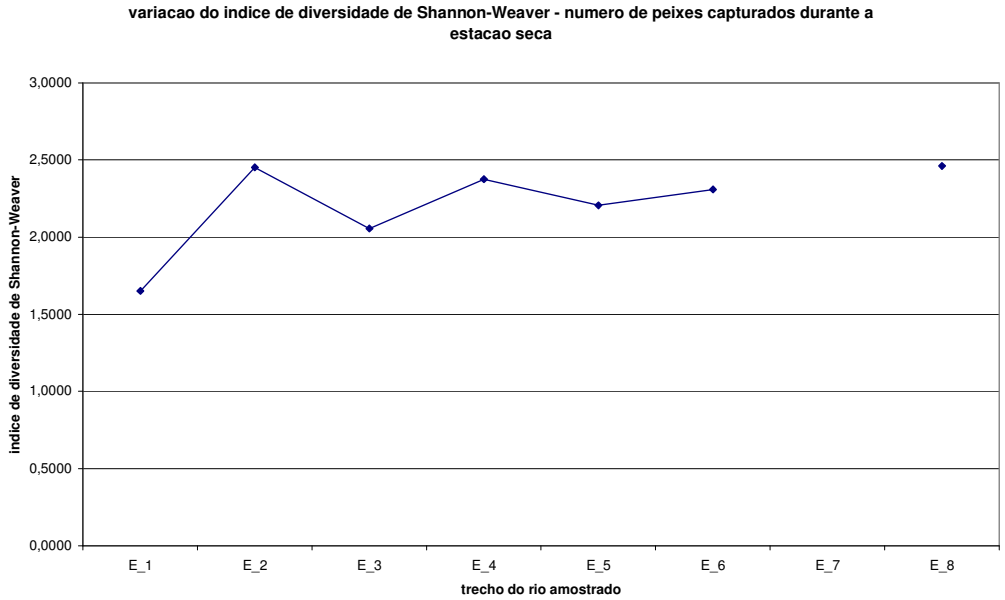

Figura 12. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados na época seca ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

De maneira inversa, a variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados no final da época chuvosa apresenta uma tendência de decréscimo no sentido longitudinal do rio Pardo, passando de 2,48 em **E_1**, rio Pardo entre os municípios de Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, para 1,87 em **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande (Tabela 9 e Figura 13).

Tabela 9. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos coletados na área de estudo na época chuvosa.

ponto de amostragem	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
TOTAL	102	178	124	20	0	33	58	41	556
riqueza de especies :	18	23	11	8	0	10	12	11	
indice de diversidade de Shannon-Weaver (H')	2,4832	2,5293	1,5943	1,8033		1,8652	1,8647	1,9107	

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

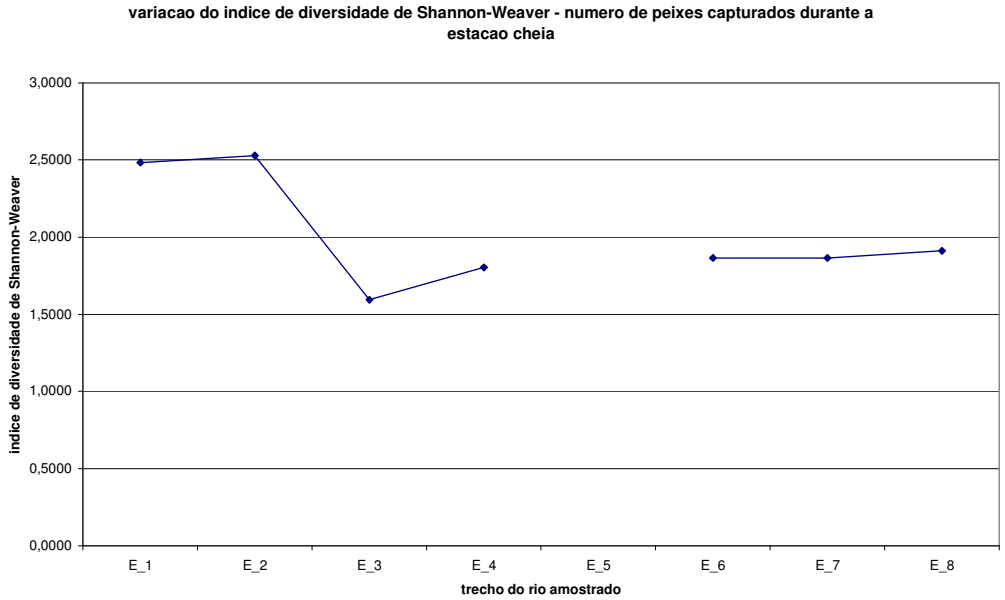

Figura 13. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados na época chuvosa ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 10. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) dos peixes coletados na área de estudo na época seca.

ponto de amostragem	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
TOTAL	6.296	4.841	1.930	18.037	1.347	3.624	0	4.084	40.159
riqueza de especies :	8	15	9	17	11	13	0	18	
indice de diversidade de Shannon-Weaver (H')	1,7524	1,9494	1,3955	1,9612	1,3528	1,5016		1,9942	

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

A variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época seca do ano oscilou bastante ao longo do perfil longitudinal do rio Pardo. Em **E_1**, entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, foi de 1,75 aumentando para 1,94 em **E_2**, em Serrana, de onde decresceu para 1,40 em **E_3**, a montante da foz do rio Mogi-Guaçú. No trecho denominado de Pardão, a jusante da foz do Rio Mogi-Guaçú, a tendência foi de aumento, partindo de 1,35 em

E_5 para 1,50 em **E_6**, nas proximidades de sua foz no Rio Grande (Tabela 10 e Figura 14).

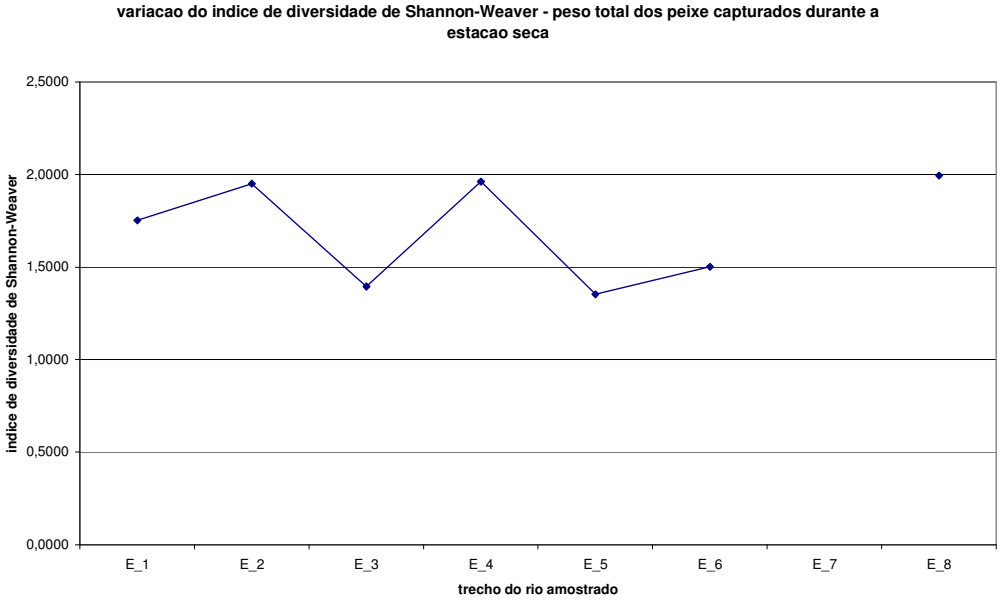

Figura 14. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época seca ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 11. Índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) dos peixes coletados na área de estudo na época chuvosa.

ponto de amostragem	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	TOTAL
TOTAL	9.595	14.280	10.367	2.502	0	1.378	10.854	6.446	55.422
riqueza de especies :	18	23	11	8	0	10	12	11	
indice de diversidade de Shannon-Weaver (H')	2,0762	2,6432	1,4439	1,6702		1,7255	1,5605	1,3889	

E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Na variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) de peixes capturados no final da época chuvosa do ano, chama a atenção o índice de 2,64 obtido em **E_2**, no rio Pardo no município de Serrana, bem

acima de todos os demais, que apresentaram uma nítida tendência de queda em direção a sua foz no rio Grande (Tabela 11 e Figura 15).

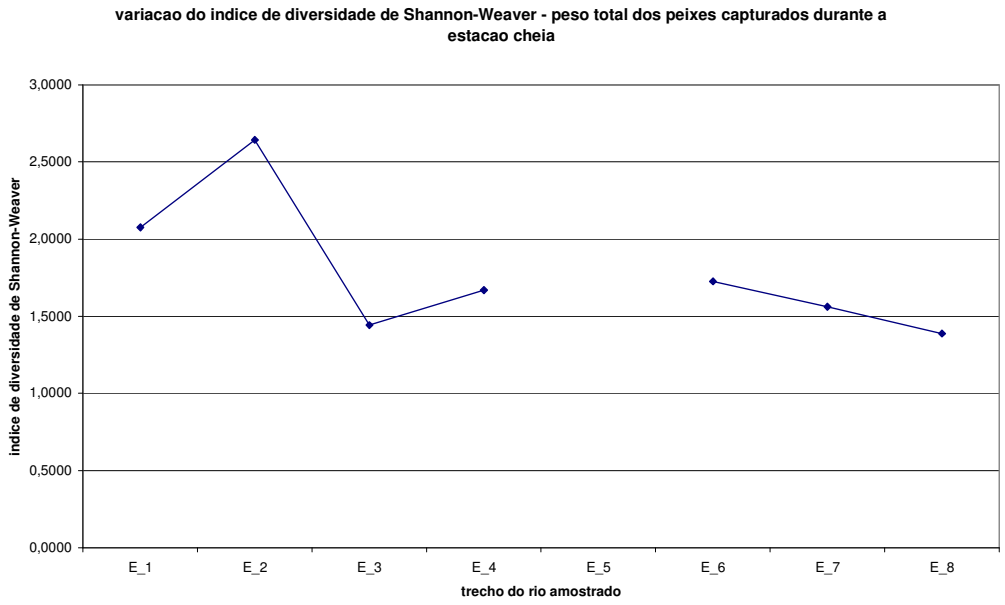

Figura 15. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época chuvosa ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

O resultado do Teste t pareado, realizado com os índices de diversidade de Shannon-Weaver, calculados com base no número de indivíduos e no peso total (gramas) de peixes capturados nas duas épocas do ano encontra-se na Tabela 12.

Observa-se diferença altamente significativa ($P < 0,01$) entre os índices de diversidade calculados com base no número de peixes e no peso total (gramas) durante a estação seca.

Houve diferença também entre os índices calculados com base nos dados obtidos com a pesca exploratória realizada no final da época chuvosa ($P < 0,05$).

Na Figura 16, observa-se a variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número e no peso total (gramas) dos peixes

capturados pela pesca exploratória ao longo do rio Pardo na época seca e, é possível identificar uma tendência de aumento no sentido longitudinal de sua calha rumo a sua foz no rio Grande.

Tabela 12. Resultado do Teste t pareado, realizado com os índices de diversidade de Shannon-Weaver, calculados com base no número de indivíduos e no peso total (gramas) de peixes capturados na área de estudo nas épocas seca e chuvosa.

local	SW_N_s	SW_W_s	SW_N_c	SW_W_c
E_1	1,651284	1,752428	2,483158	2,076237
E_2	2,451291	1,949355	2,529349	2,643244
E_3	2,055845	1,395496	1,59428	1,443907
E_4	2,375924	1,961156	1,803298	1,670231
E_5	2,207108	1,352845		
E_6	2,308376	1,501598	1,86523	1,725542
E_7			1,864724	1,560538
E_8	2,460201	1,994197	1,910672	1,388906
media	2,216	1,701	2,007	1,787
sd	0,287	0,281	0,356	0,44
t	4,258		2,782	
P	0,005		0,032	

LEGENDA: SW_N_s – índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados na época seca; SW_W_s – índice de diversidade de Shannon-Weaver calculado com base no peso total de peixes capturados na época seca; SW_N_c – índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos capturados no final da época chuvosa; SW_W_s – índice de diversidade de Shannon-Weaver calculado com base no peso total de peixes capturados no final da época chuvosa; E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Com exceção do local **E_1**, rio Pardo entre os municípios de Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, onde o índice calculado com base no número (SW_N_s) de indivíduos foi menor que o baseado na biomassa (SW_W_s, expressa em gramas), em todos o demais observa-se um índice maior quando calculado em função do número total de peixes capturados pela pesca exploratória (Figura 16).

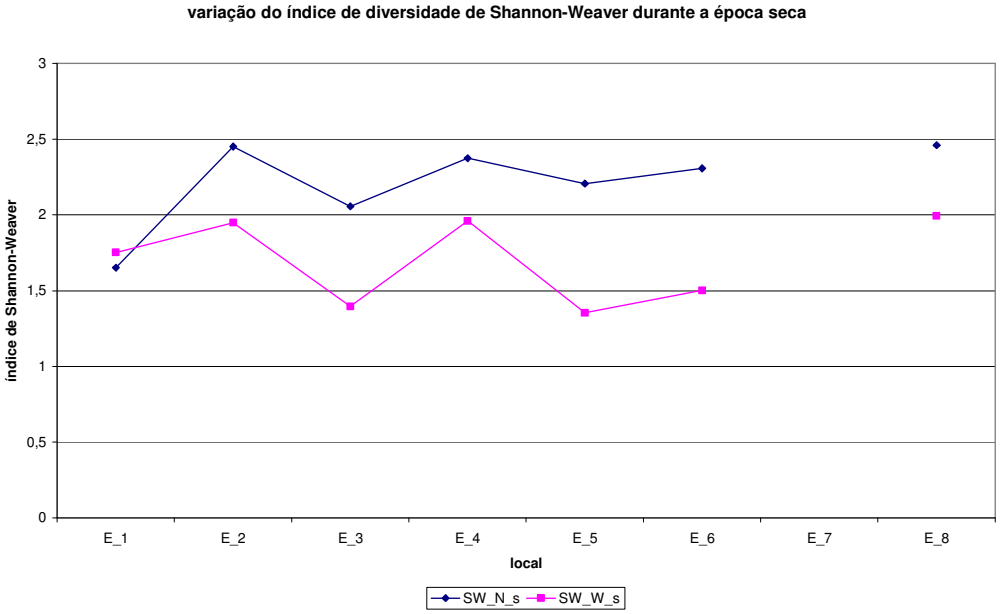

Figura 16. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. LEGENDA: SW_N_s – índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no númer de indivíduos capturados na época seca; SW_W_s – índice de diversidade de Shannon-Weaver calculado com base no peso total de peixes capturados na época seca; E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

A variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número (SW_N_c) e na biomassa (SW_W_c, expressa em gramas) dos peixes capturados pela pesca exploratória ao longo do rio Pardo no final da época chuvosa e, é possível identificar uma tendência de decréscimo no sentido longitudinal de sua calha rumo a sua foz no rio Grande (Figura 17).

Na Figura 17 observa-se uma exceção ocorrida no local **E_2**, rio Pardo em Serrana, onde o índice calculado com base no número de indivíduos (SW_N_c) foi menor que o baseado na biomassa (SW_W_c), em todos o demais observa-se um índice maior quando calculado em função do número total de peixes capturados pela pesca exploratória.

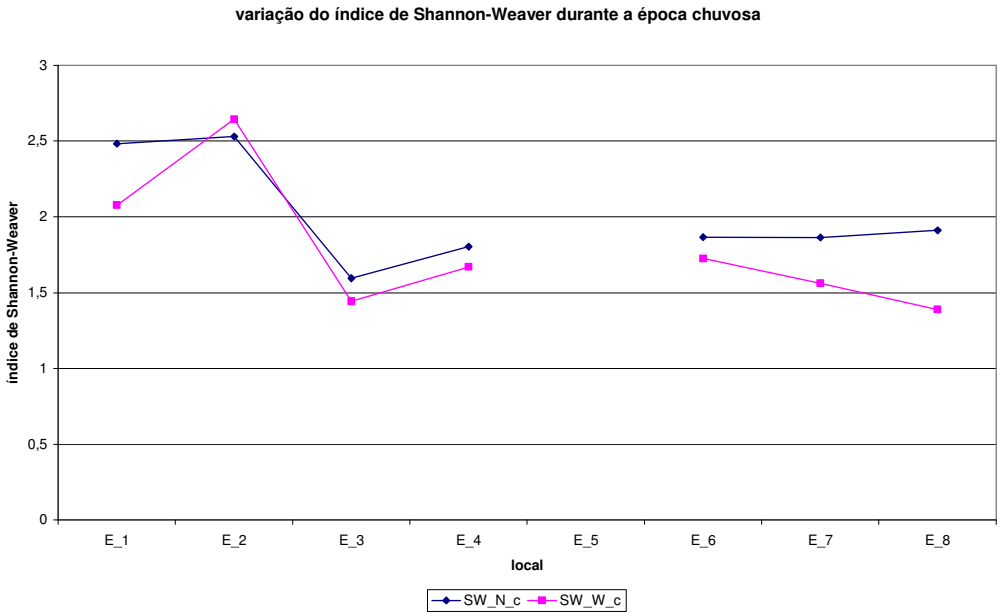

Figura 17. Variação do índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa ao longo do curso do rio Pardo, no trecho estudado. LEGENDA : SW_N_c – índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculado com base no númer de indivíduos capturados na época chuvosa; SW_W_c – índice de diversidade de Shannon-Weaver calculado com base no peso total de peixes capturados na época chuvosa; E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

As Figuras 18 e 19 ilustram as curvas de abundância “Whittaker plot” das espécies em ordem decrescente de importância nas épocas seca e chuvosa, com base no número de indivíduos capturados.

Na Figura 18, é possível identificar como espécies mais abundantes, na época seca, o lambari (*Astyanax altiparanae*), o cascudo do gênero *Hypostomus*, outro lambari (*Astyanax fasciatus*), a pirambeba (*Serrasalmus maculatus*) e a piava (*Leporinus friderici*).

Consideram-se exemplos de espécies raras, na época seca, as seguintes: o pintado (*Psedoplatystoma corruscans*), o abotoado (*Rhinodoras dorbignyi*), a tabarana (*Salminus hilarii*), de acordo com o que se pode concluir analisando-se a Figura 18.

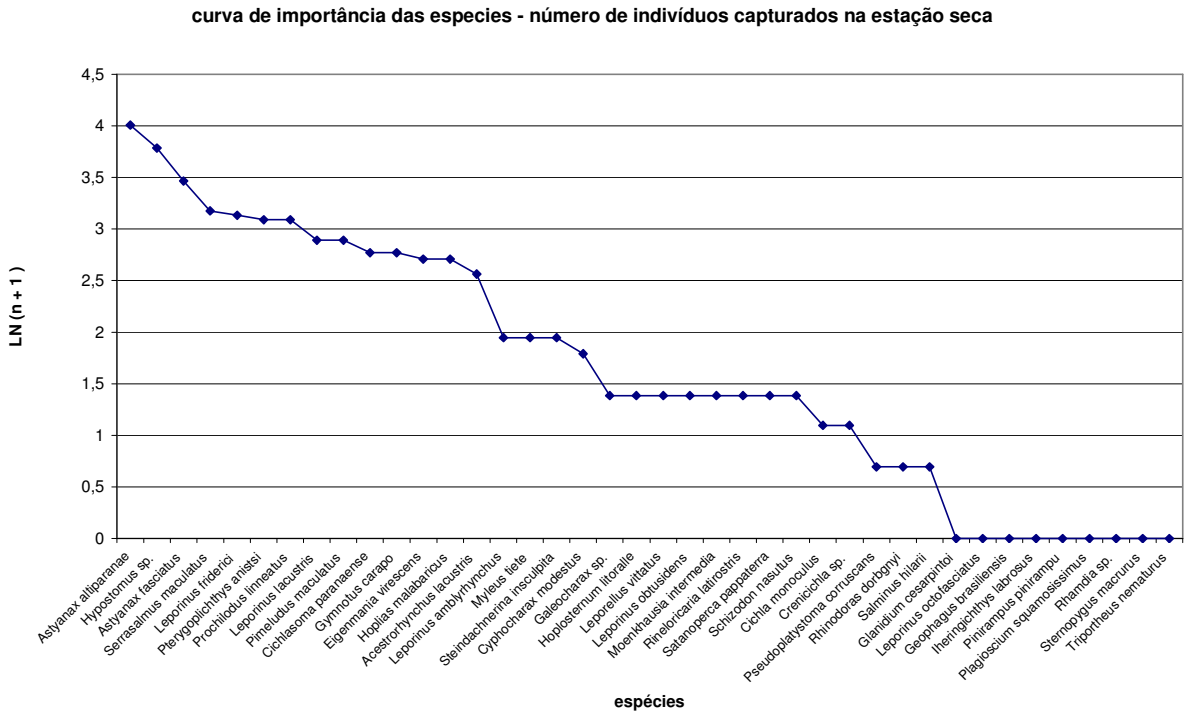

Figura 18. Curva de importância das espécies "Whittaker plot" (Ln (N+1)) com base no número de indivíduos capturados na época seca.

Ainda de acordo com a Figura 18, todas as demais espécies apresentam-se com índices de abundância intermediários na época seca.

Já, na época chuvosa, conforme ilustra a Figura 19, as espécies mais abundantes, em função do número de indivíduos capturados, são os lambaris (*Astyanax fasciatus* e *A. altiparanae*), as pirambebas (gênero *Serrasalmus*), os cascudos do gênero *Hypostomus* e o sagüiru (*Cyphocharax modestus*).

Na época chuvosa (Figura 19), em função do número de indivíduos capturados pela pesca exploratória, as espécies identificadas como raras são o bagre (*Rhamdia* sp.), o mandi-beiçudo (*Iheringichthys labrosus*), o acará-topete (*Geophagus brasiliensis*), o cará (*Satanoperca pappaterra*), a piapara (*Leporinus obtusidens*), o cangati (*Tatia neivai*) e a tuvira (*Eigenmannia virescens*).

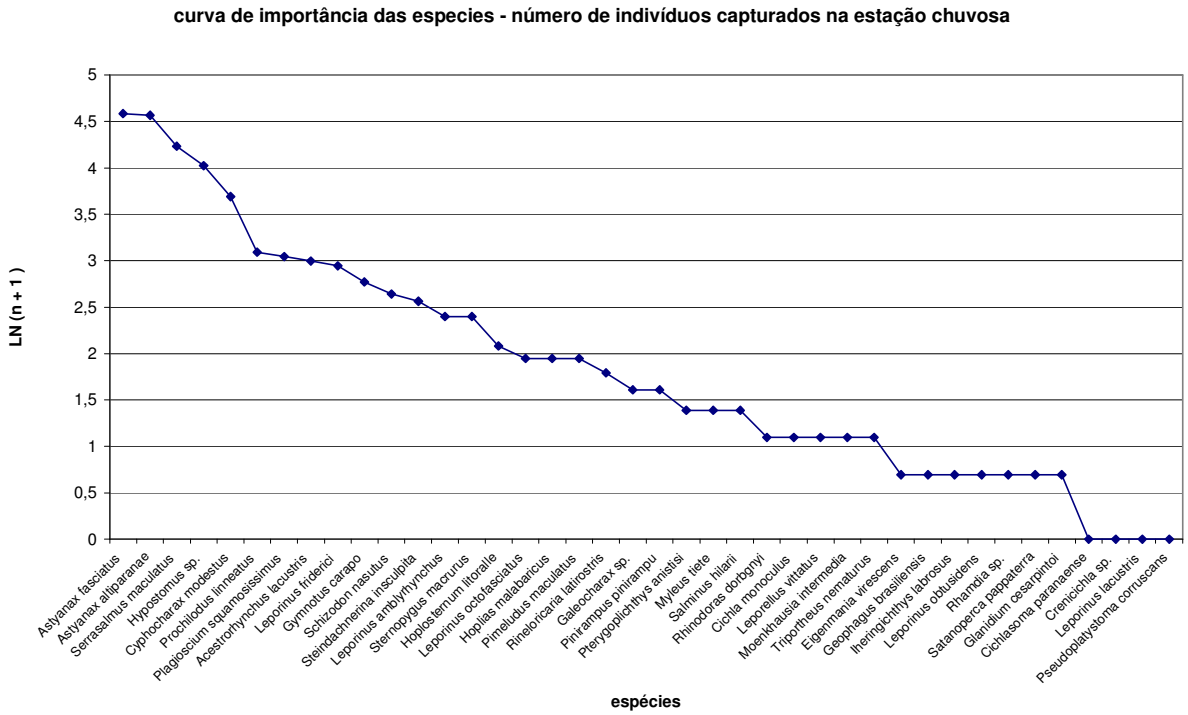

Figura 19. Curva de importância das espécies "Whittaker plot" (Ln (N+1)) com base no número de indivíduos capturados na época chuvosa.

As Figuras 20 e 21 ilustram as curvas de abundância "Whittaker plot" das espécies em ordem decrescente de importância nas épocas seca e chuvosa, com base no peso total (biomassa expressa em gramas) dos peixes capturados.

De maneira semelhante, a comunidade de peixes encontrada ao longo dos rios Pardo, Mogi Guaçu e Grande nas duas épocas do ano, é constituída por poucas espécies muito abundantes e poucas muito raras, sendo que a maioria das espécies se apresentam com índices de abundância intermediários, em função do peso total (gramas) de peixes capturados pela pesca exploratória (Figuras 20 e 21).

Na Figura 20, é possível identificar como espécies mais abundantes, em função do peso (gramas) total capturado, na época seca o cascudo (*Pterygoplichthys anisitsi*), o corimbatá (*Prochilodus lineatus*), os cascudos do gênero *Hypostomus*, a pirambeba

(*Serrasalmus maculatus*), o mandi (*Pimelodus maculatus*), o piau cabeça-gorda (*Leporinus friderici*) e o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*).

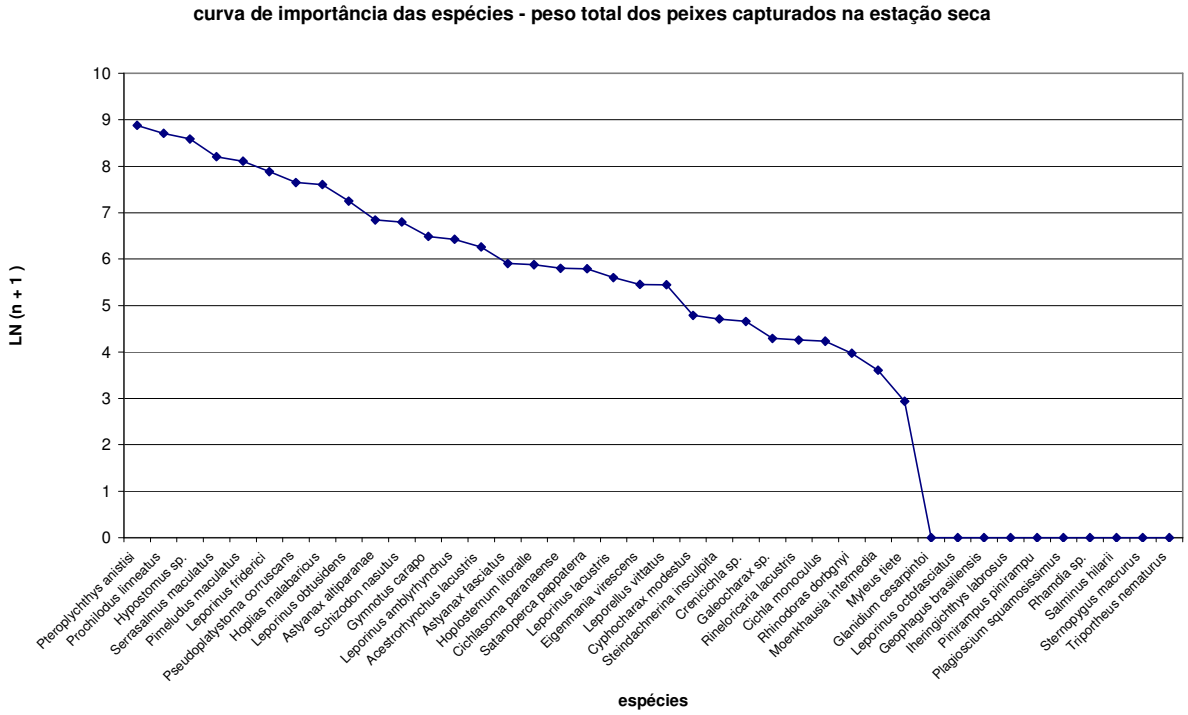

Figura 20. Curva de importância das espécies "Whittaker plot" (Ln (N+1)) com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época seca.

Consideram-se exemplos de espécies raras na época seca, em função do peso total (gramas) capturado, as seguintes espécies: o abotoado (*Rhinodoras dorbignyi*), o lambari-corintiano (*Moenkhausia intermedia*) e o pacu-prata (*Myleus tiete*), de acordo com o que se pode verificar analisando a Figura 20.

Cabe aqui ressaltar que na Figura 18, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) apareceu como uma espécie rara, em função da captura de um único exemplar durante o período de seca. Ao se analisar a abundância das espécies em função de seu peso total (gramas) capturado, o pintado passa a ocupar um dos primeiros lugares (Figura 20).

Já na época chuvosa, conforme mostra a Figura 21, as espécies mais abundantes, de acordo com o peso total (gramas) capturado, são o corimbatá (*Prochilodus lineatus*), a pirambeba (*Serrasalmus maculatus*), os cascudos do gênero *Hypostomus*, a corvina (*Plagioscium squamosissimus*), a traíra (*Hoplias malabaricus*) e o barbado (*Pinirampus pirinampu*).

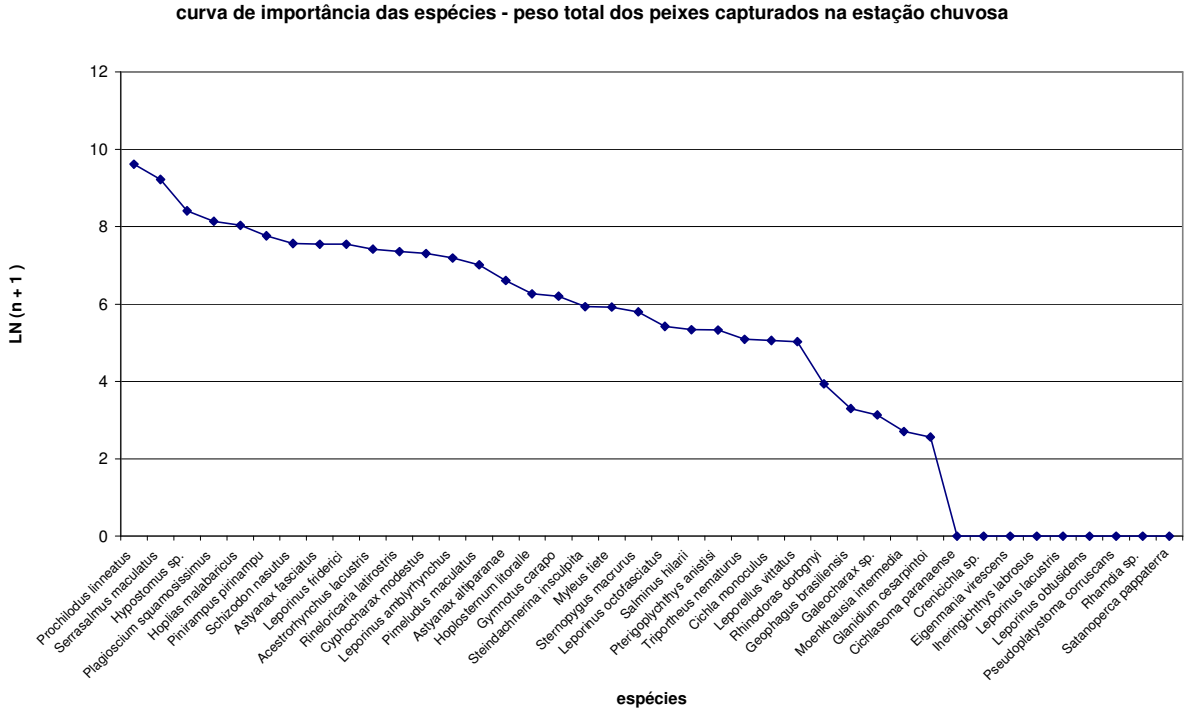

Figura 21. Curva de importância das espécies "Whittaker plot" (Ln (N+1)) com base no peso total (gramas) de peixes capturados na época chuvosa.

Na época chuvosa, em função do peso total (gramas) dos peixes capturados pela pesca exploratória, as espécies identificadas como raras foram o abotoado (*Rhinodora dorbignyi*), o acará-topete (*Geophagus brasiliensis*), o lambari-bocarra (*Galeocharax knerii*), o cangati (*Tatia neivai*) e o lambari-corintiano (*Moenkhausia intermedia*), conforme pode ser verificado na Figura 21.

As curvas de importância das espécies obtidas com base nos dados de amostragem realizadas ao longo do rio Pardo são, de maneira geral, bastante suaves

(Figuras 18, 19, 20 e 21), o que significa que as comunidades de peixe estão equilibradas nos ambientes analisados. Se os dados obtidos através da pesca exploratória indicassem a existência de poucas espécies muito abundantes e muitas raras, ou seja, uma curva Whittaker plot com tendência abrupta, seria um forte indicativo de alteração ou de ambientes altamente impactados, o que parece não ser o caso.

De uma forma geral, as comunidades de peixe encontradas ao longo dos rios Pardo, Mogi Guaçu e Grande nas duas épocas do ano, são constituídas por poucas espécies muito abundantes e poucas muito raras, o que propiciou a visualização de curvas suaves, sendo que a maioria das espécies apresentam índices de abundância intermediários, tanto em função do número de indivíduos como do peso total (gramas) capturados através da pesca exploratória realizada com rede de espera.

Outro método de determinação da diversidade específica, da dominância das espécies e de avaliação ambiental são as curvas ABC (WARWICK, 1986) nas quais os dados de abundância das espécies podem ser mostrados graficamente. A abordagem utiliza parcelas com dominância k, onde a abundância cumulativa das espécies, seja proporcional ou em porcentagem, é plotada contra a ordem logarítmica das espécies, em ordem de importância decrescente, ou seja, das mais abundantes para as mais raras (Figuras 22 a 35).

De acordo com o padrão descrito pelas curvas ABC construídas com base nos dados de captura de peixes realizadas, durante a estação seca do ano, ao longo do perfil longitudinal do rio Pardo, é possível classificar os locais de amostragem em dois grandes grupos.

O primeiro grupo, o maior deles, reúne os locais onde o resultado das agressões ao ambiente ainda é pequeno e os dados de riqueza e abundância de espécies encontram-se dentro da normalidade ($W > 0$). Desta forma, a curva de dominância descrita pelos dados de biomassa encontra-se acima da curva descrita pelos dados de dominância em número. Ou seja, em ambientes naturais pouco impactados o que se oberva são peixes com grande peso individual e vida longa.

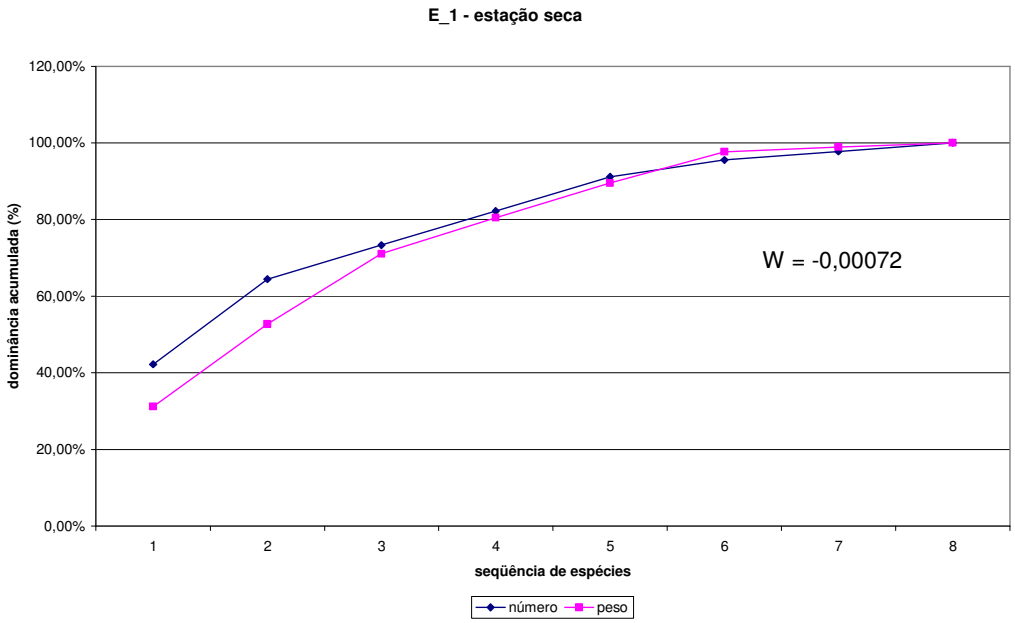

Figura 22. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_1** – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul).

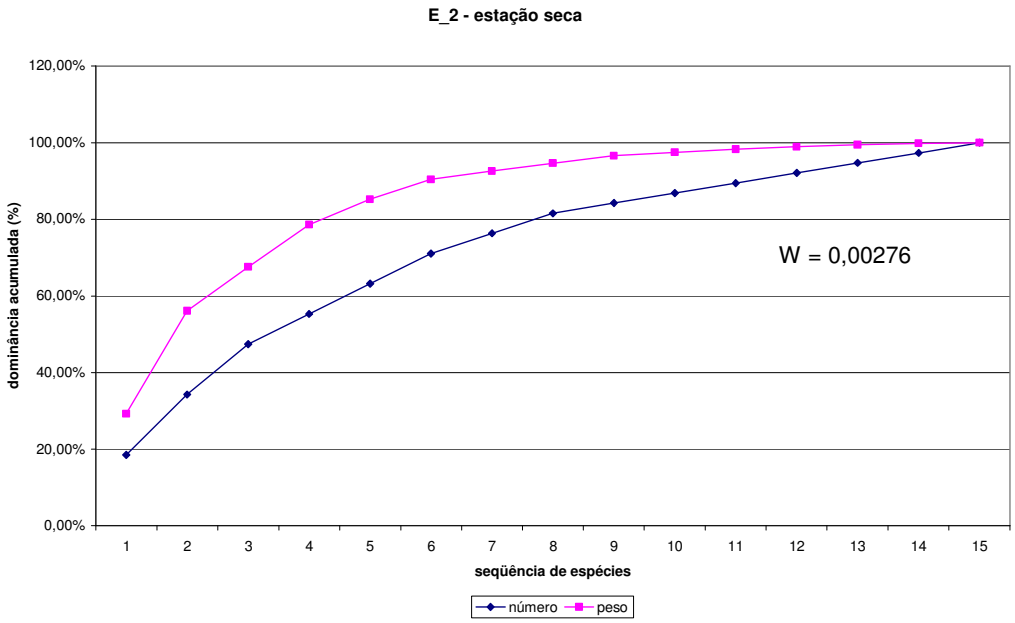

Figura 23. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_2** – rio Pardo em Serrana.

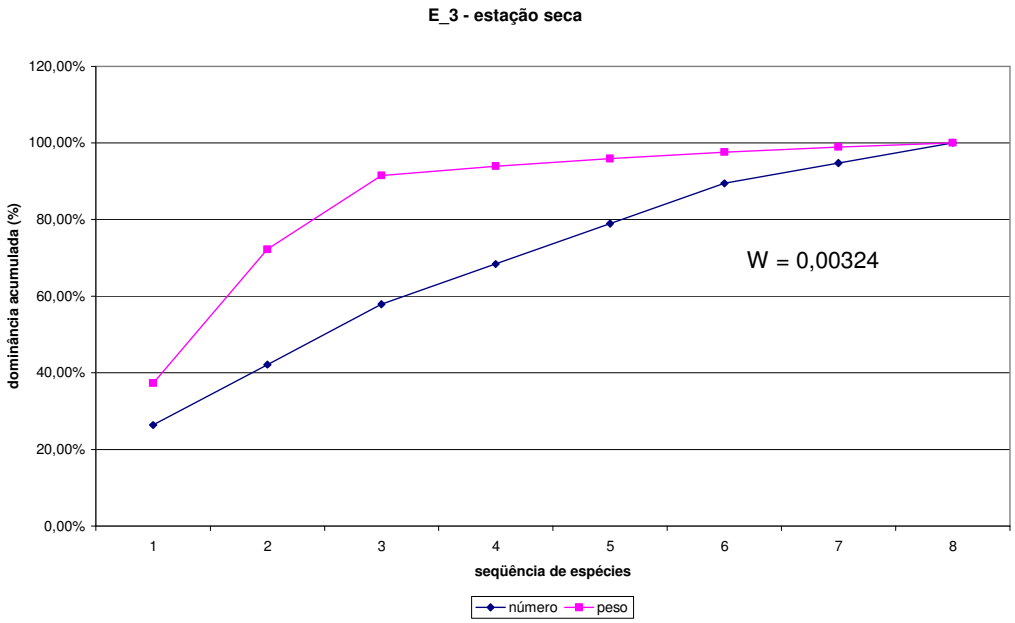

Figura 24. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_3** – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú.

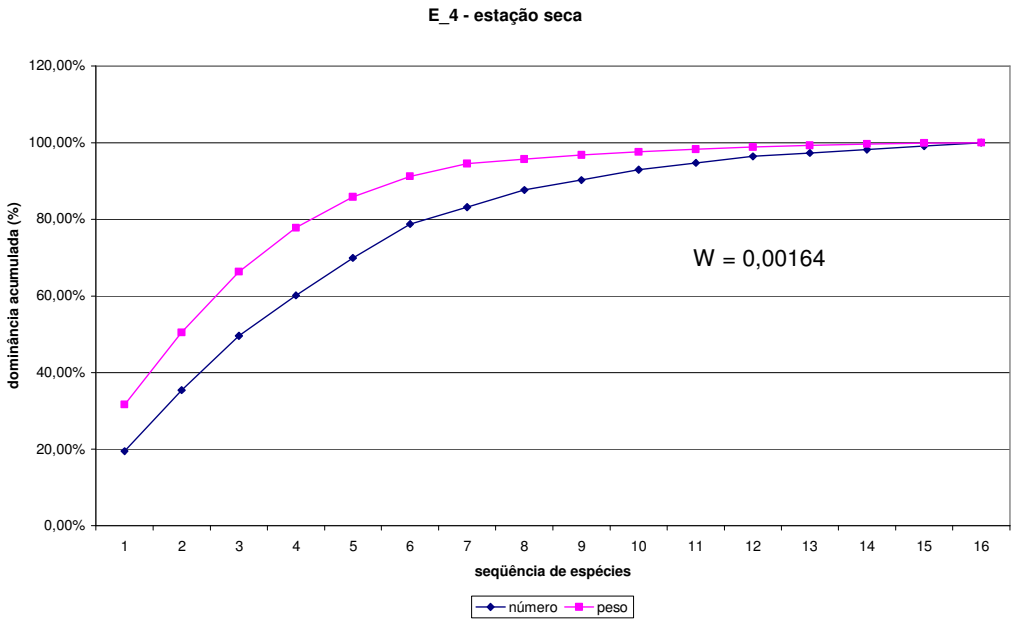

Figura 25. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_4** – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo.

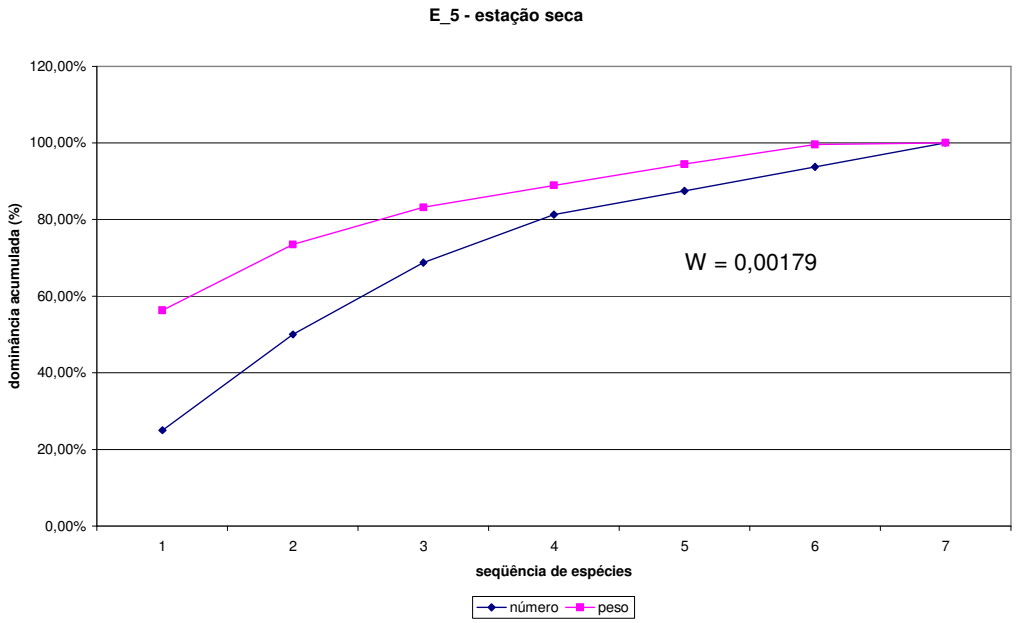

Figura 26. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_5** – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú.

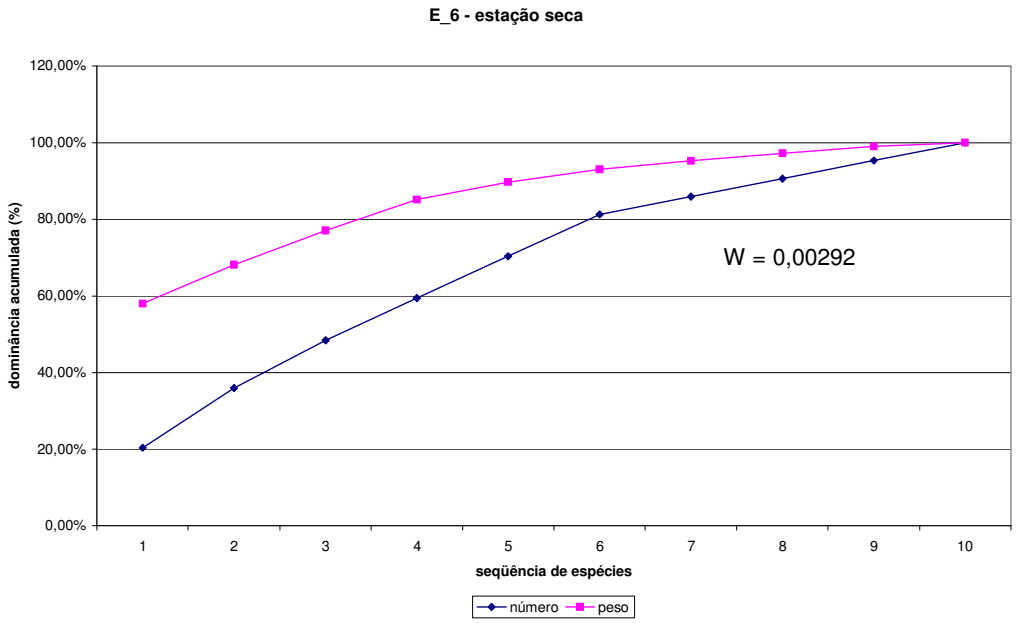

Figura 27. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_6** – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande.

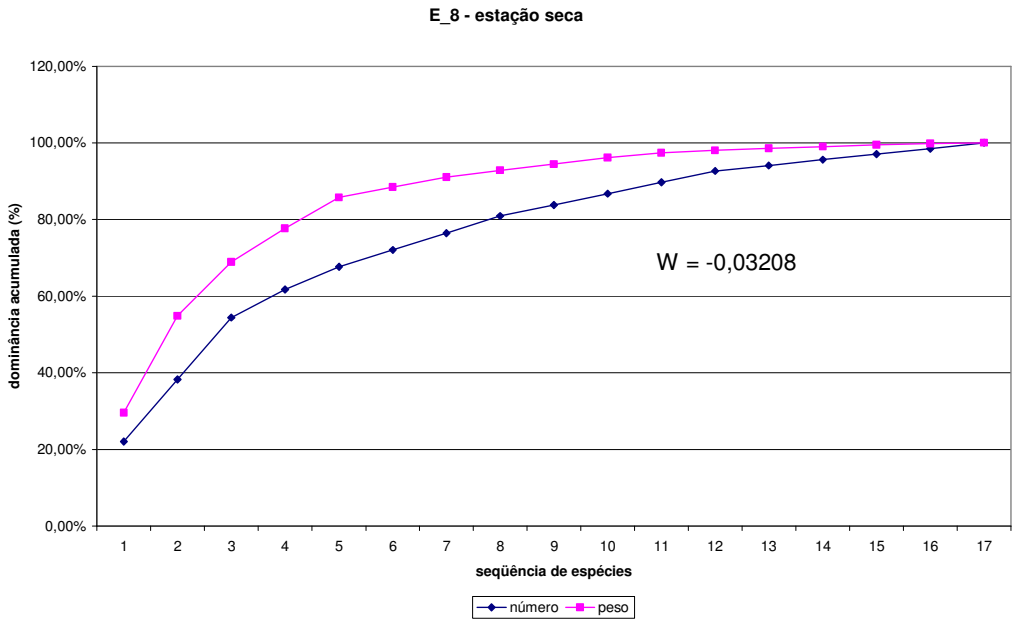

Figura 28. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época seca. **E_8** – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Neste grupo estão **E_2**, rio Pardo em Serrana, **E_3**, rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú, **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, **E_5**, rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú e **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande (Figuras 23, 24, 25, 26 e 27, respectivamente).

No segundo grupo, estão os locais onde o resultado das agressões ao ambiente já foi capaz de causar alterações ambentais responsáveis pelo desbalanço nas comunidades de peixe a ponto de alterar as relações de riqueza e abundância de espécies ($W < 0$). Gráficos onde a curva de dominância em função dos dados de peso pode ser visualizada em posição inferior a da curva de dominância em função do número de indivíduos observados. Nesta situação, foram amostrados exemplares com baixo peso individual.

Neste grupo estão **E_1**, rio Pardo entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul e **E_8**, rio Grande a jusante da foz do rio Pardo (Figuras 22 e 28, respectivamente).

Locais com baixo impacto ambiental exibem nos gráficos ABC, a curva de dominância acumulada em função da biomassa sempre acima da curva de dominância acumulada com base no número de indivíduos capturados e, pertencentes a uma mesma espécie.

Outra característica que merece destaque, para ambientes pouco impactados, é o fato de que as espécies mais abundantes, normalmente, são forrageiras e, por esse motivo, apresentam baixo peso individual e coletivo (biomassa). Assim nos gráficos ABC os pontos de partida das duas curvas de dominância, em função da biomassa e do número de indivíduos de cada espécie, devem estar verticalmente próximos.

O padrão descrito acima pode ser observado nas Figuras 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 34 e 35, ou seja, onde W > 0.

Quanto maior o distanciamento visual dos padrões acima descritos maiores são os efeitos das ações e pressões antropogênicas sobre o ambiente em estudo, bem como do lançamento, proposital ou acidental, de poluentes no meio.

As curvas ABC construídas com base nos dados de captura de peixes realizadas, durante o final da estação chuvosa (Figuras 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35), ao longo do perfil longitudinal do rio Pardo, descrevem a intensidade de alteração ambiental dividindo os locais de amostragem em dois grupos, em função do que se pode inferir ao observar os padrões das curvas de dominância plotadas nos gráficos a seguir.

O primeiro grupo reúne os locais onde o resultado das agressões ao ambiente ainda é pequeno e os dados de riqueza e abundância de espécies encontram-se dentro da normalidade (W > 0). Neste grupo estão **E_1**, rio Pardo entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul, **E_3**, rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú, **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, **E_7**, rio Grande a montante da foz do rio Pardo e **E_8**, rio Grande a jusante da foz do rio Pardo (Figuras 29, 31, 32, 34 e 35, respectivamente).

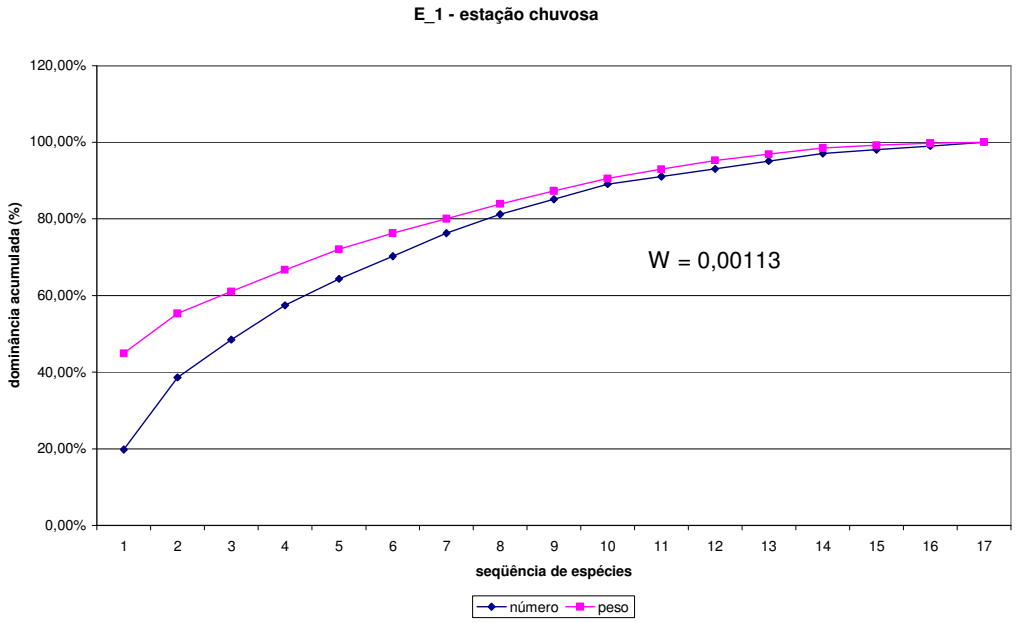

Figura 29. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_1** – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul).

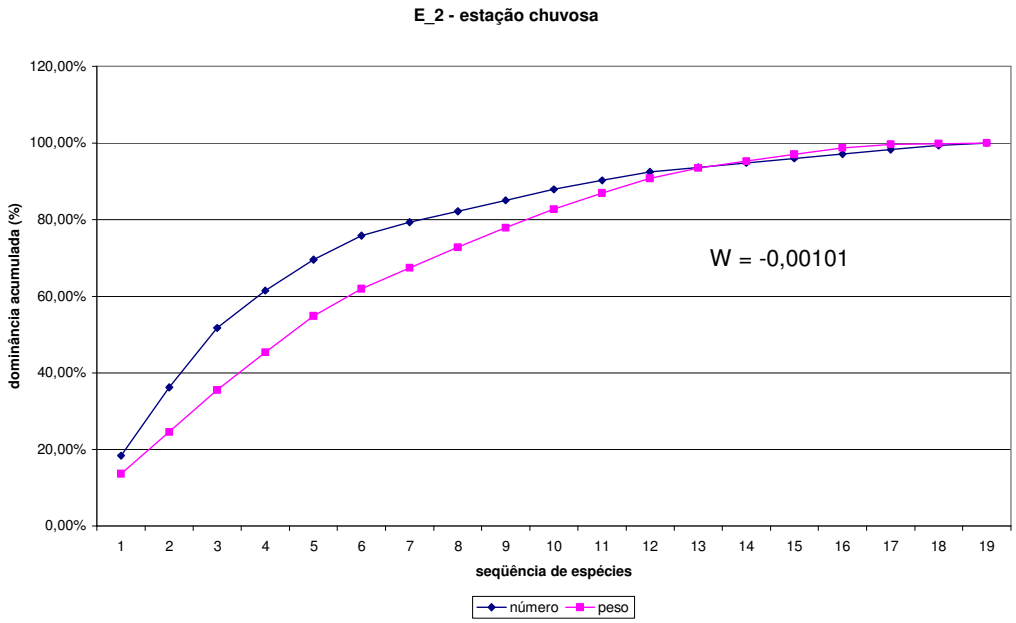

Figura 30. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_2** – rio Pardo em Serrana.

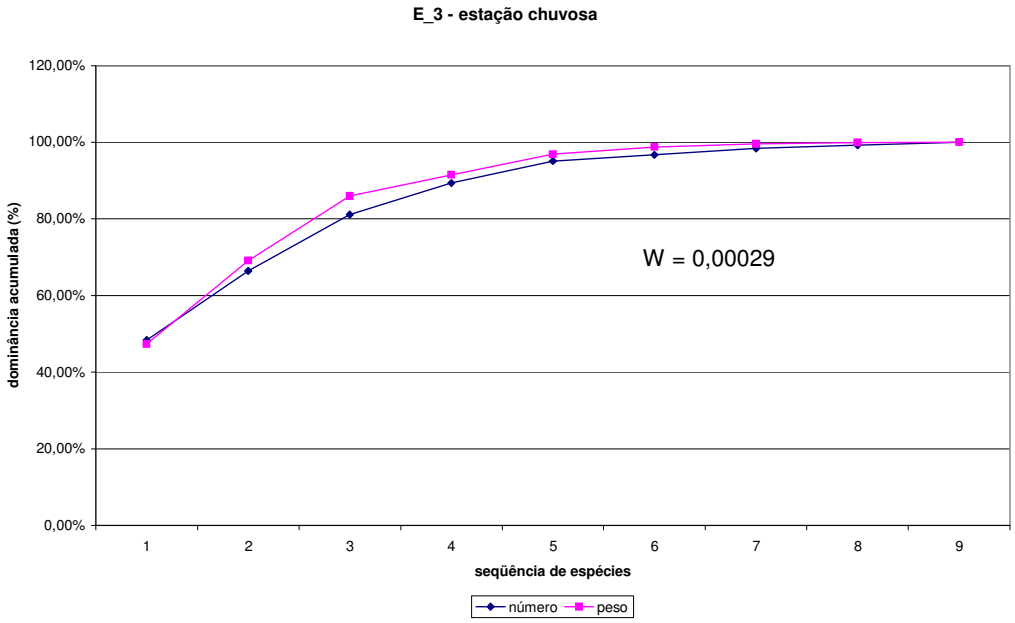

Figura 31. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_3** – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú.

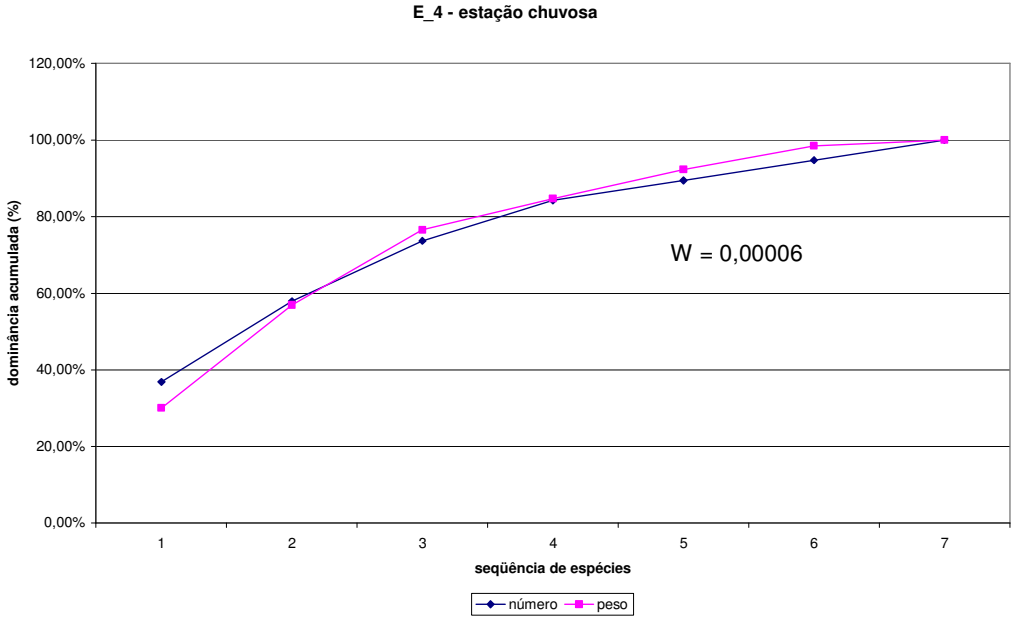

Figura 32. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_4** – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo.

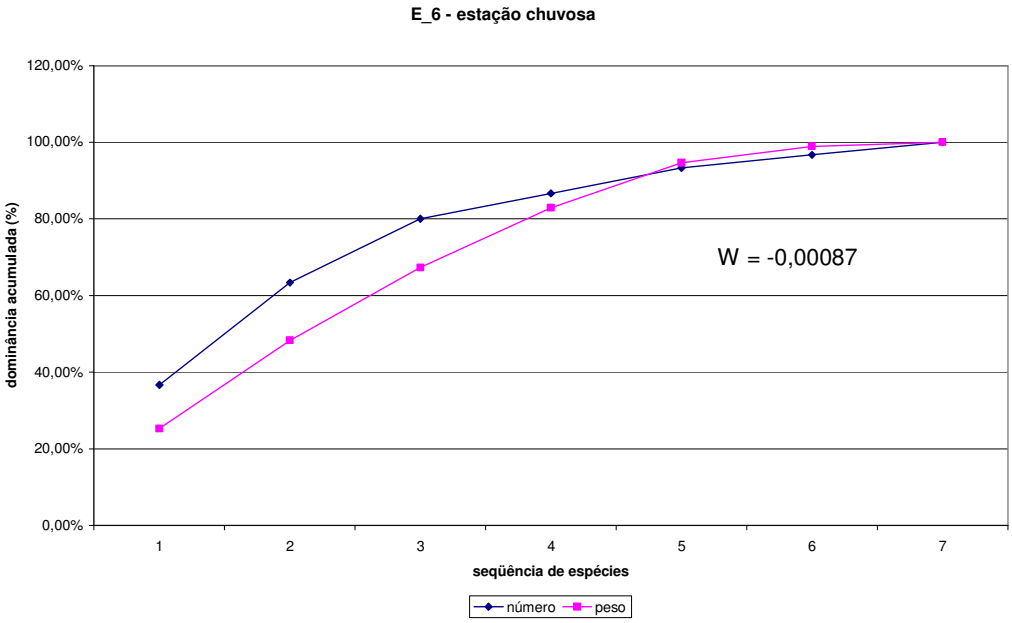

Figura 33. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_6** – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande.

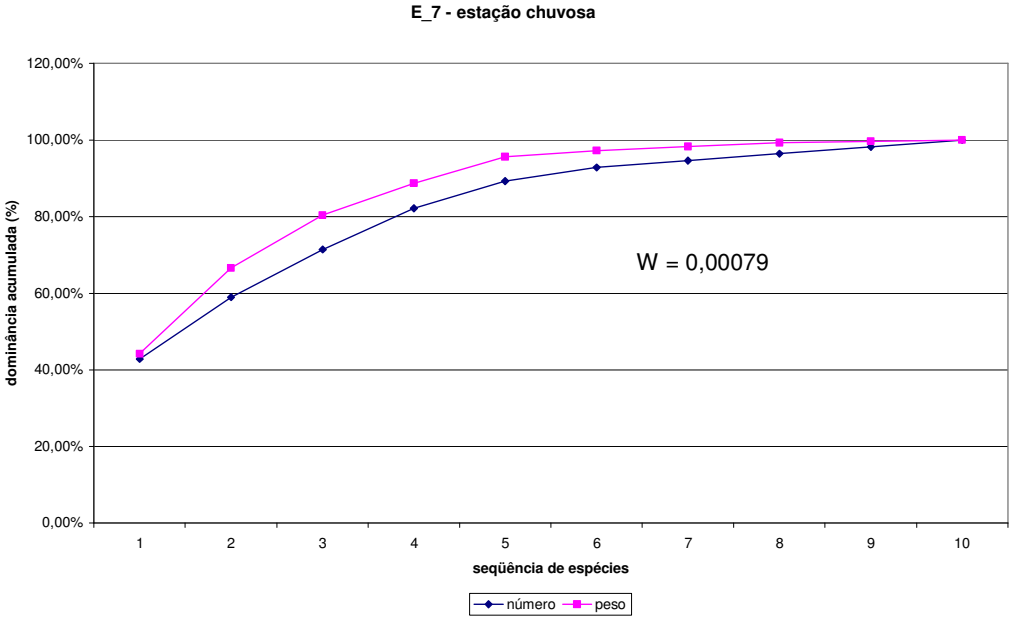

Figura 34. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_7** – rio Grande a montante da foz do rio Pardo.

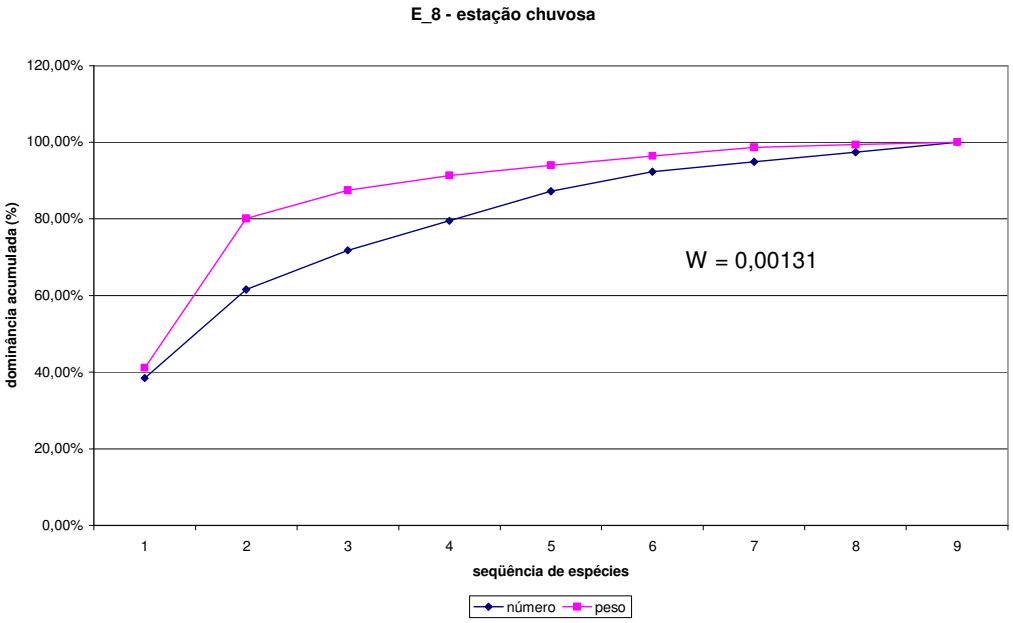

Figura 35. Curva de dominância das espécies "ABC plot" com base no número de indivíduos e no peso total de peixes capturados na época chuvosa. **E_8** – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 13. Resultado do Teste t pareado, realizado com os dados de dominância das espécies, calculado com base no número de indivíduos e no peso peso total de peixes capturados na área de estudo nas épocas seca e chuvosa.

local	W_seca	W_cheia
E_1	-0,00071662	0,001133679
E_2	0,00275627	-0,001014208
E_3	0,00323657	0,000286146
E_4	0,00163517	6,19054E-05
E_6	0,00291621	-0,000872225
E_8	-0,0320839	0,001309482
média	-0,003709	0,000151
sd	0,013976	0,000974
t	-0,6467	
gl	5	
P	0,546336	

LEGENDA : E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_5 – rio Pardo a jusante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_7 – rio Grande a montante da foz do rio Pardo; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo; sd – desvio padrão da média; t – Teste t; gl – graus de liberdade; P > 0,05 (não significativo.

No segundo grupo estão os locais onde o resultado das agressões ao ambiente já foi capaz de causar alterações ambientais responsáveis pelo desbalanço nas comunidades de peixe a ponto de alterar as relações de riqueza e abundância de espécies (W < 0). Neste grupo estão **E_2**, rio Pardo em Serrana e **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande (Figuras 30 e 33, respectivamente).

Na Tabela 14 está o resultado da ANOVA, realizada com base nos dados de peso das espécies capturadas através da pesca exploratória com redes de espera.

Tabela 14. Resultado da análise de variância realizada com os dados de peso total (W) segundo o modelo de uma "two way" ANOVA, tendo como variável dependente o lnW; o número total de dados n = 810; e R2 = 0.091.

fonte de variação	soma dos quadrados	graus de liberdade	quadrado médio	F	P
ponto de amostragem	44.412	5	8.882	5.837	0.000
época do ano	0.617	1	0.617	0.405	0.525
interação	32.493	5	6.499	4.270	0.001
erro	1214.410	798	1.522		

Nota-se que na Tabela 14, resultado da ANOVA, o efeito da interação **época** * **local** é altamente significativo e que o fator época não é significativo, apenas o fator local é altamente significativo.

Assim os valores médios para **local** são apresentados, separadamente por época do ano, na Tabela 15 e na Figura 36 na seqüência.

Percebe-se, nas duas linhas, que a tendência para os maiores peso se dão nos locais **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, e **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande. Isto porque no local **E_4** ocorreram muitos cascudos de grande porte e no local **E_6**, grandes espécimens do corimbatá e da corvina.

Do mesmo modo como procedemos para a ANOVA realizada com os dados de peso total (gramas) ***W***, repetimos para os de comprimento padrão (mm) ***L*** :

ln ***W*** = Constant + **época** + **local** + **época * local**

Tabela 15. Médias aritméticas de do logaritmo neperiano do peso total (gramas) ln W (MA), por época (E) e por local (LO), erro padrão da média (EPM) e número de observações por célula (N).

época / local	**ln *W***	**erro padrão da média**	**número de observações**
época seca E_1	4.146	0.186	44
época seca E_2	3.748	0.206	36
época seca E_3	3.794	0.308	16
época seca E_4	4.336	0.119	107
época seca E_6	3.310	0.150	68
época seca E_8	3.702	0.158	61
época chuvosa E_1	3.678	0.131	89
época chuvosa E_2	3.854	0.097	161
época chuvosa E_3	3.418	0.125	98
época chuvosa E_4	4.429	0.283	19
época chuvosa E_6	3.533	0.252	24
época chuvosa E_8	4.546	0.132	87

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 16. Da mesma forma, como na Tabela 14, o efeito da interação entre época do ano e do local de amostragem (**e * lo**) é altamente significativo e que o fator época não é significativo, apenas o fator **local** é altamente significativo. Foram também baixos os valores do coeficiente de correlação dos dois modelos, embora os valores de F tenham sido significativos, provavelmente devido ao grande tamanho da amostra.

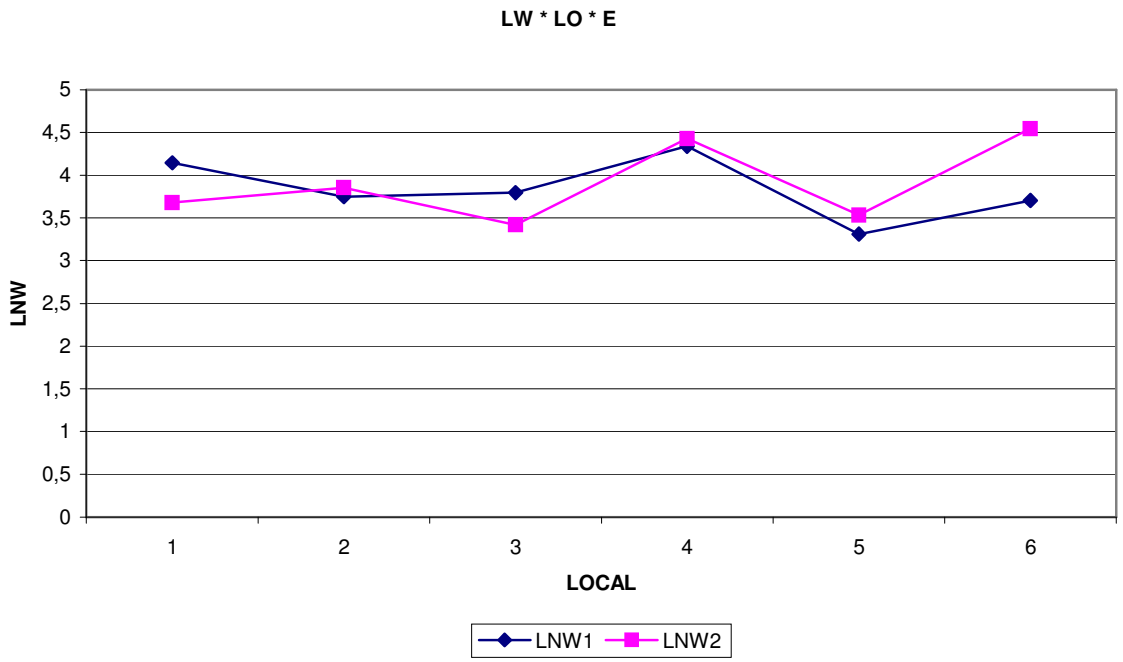

Figura 36. Representação gráfica das médias do logaritmo neperiano dos pesos totais (grama) ln W dos peixes por local de amostragem nas duas épocas de coleta de dados, na seca (linha escura) e na cheia (linha colorida). LEGENDA: LNW1 – logarítimo neperiano do peso dos peixes capturados na época seca; LNW2 – logarítimo neperiano do peso dos peixes capturados na época chuvosa. 1 = E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); 2 = E_2 – rio Pardo em Serrana; 3 = E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; 4 = E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; 5 = E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; 6 = E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Tabela 16. Resultado da análise de variância realizada com os dados de comprimento padrão (mm) L segundo o modelo de uma "two way" ANOVA, tendo como variável dependente o lnL; número total de dados n = 809; e R2 = 0.084.

fonte de variação	soma dos quadrados	graus de liberdade	quadrado médio	F	P
ponto de amostragem	4.998	5	1.000	4.961	0.000
época do ano	0.188	1	0.188	0.935	0.334
interação	3.918	5	0.784	3.889	0.002
erro	160.575	797	0.201		

Assim vamos apresentar os valores médios para **local**, separadamente por **época** do ano, na Tabela 17 e na Figura 37, expostos na seqüência.

Tabela 17. Médias aritméticas de do logaritmo neperiano do comprimento padrão (mm) ln L (MA), por época (E) e por local (LO), erro padrão da média (EPM) e número de observações por célula (N).

época / local	**Ln *L***	**erro padrão da média**	**número de observações**
época seca E_1	5.028	0.068	44
época seca E_2	4.851	0.075	36
época seca E_3	4.854	0.112	16
época seca E_4	4.989	0.043	107
época seca E_6	4.714	0.054	68
época seca E_8	4.837	0.057	61
época chuvosa E_1	4.803	0.048	89
época chuvosa E_2	4.898	0.035	160
época chuvosa E_3	4.623	0.045	98
época chuvosa E_4	4.991	0.103	19
época chuvosa E_6	4.678	0.092	24
época chuvosa E_8	5.048	0.048	87

LEGENDA: E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); E_2 – rio Pardo em Serrana; E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

Observa-se na Figura 37 o mesmo comportamento visto na Figura 40. Conforme o esperado, nas duas linhas, a tendência para os maiores comprimentos também se dá nos locais **E_4**, rio Mogi-Guaçú a montante de sua foz no rio Pardo, e **E_6**, rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande (represa da Usina Hidrelétrica de Marimbondo).

Nesta última Figura observa-se o efeito dos dados da biometria de peixes muito compridos e que apresentam pequeno peso corpóreo, como é o caso das tuviras (*Gymnotus carapo*, *Eigenmania virescens* e *Sternopygus trilineata*), sarapós (*Apteronotus* sp.) e cascudo viola (*Rhineloricaria latirostris*).

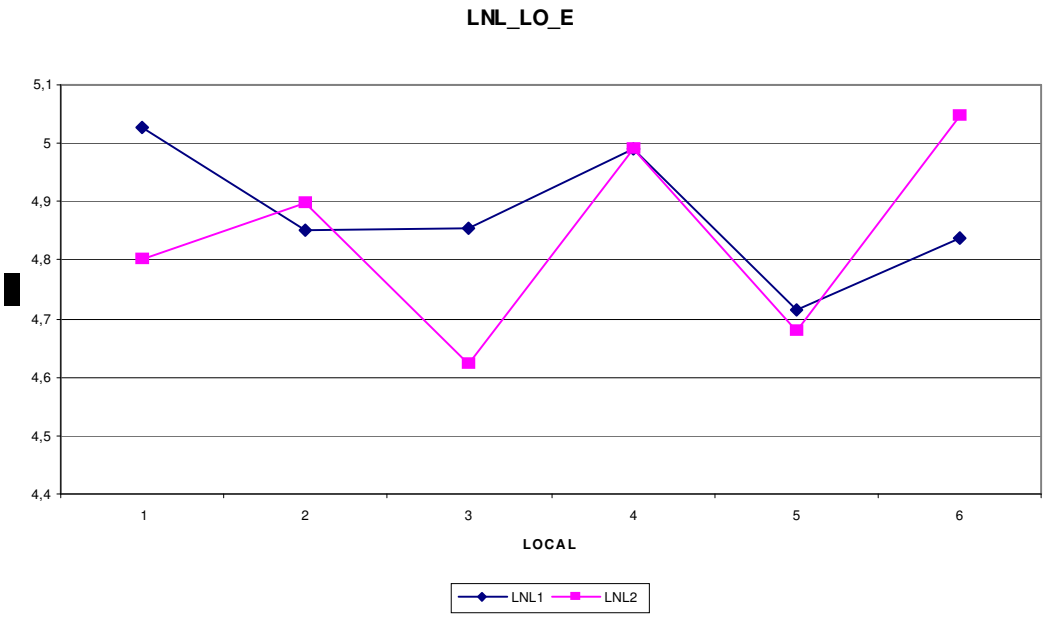

Figura 37. Representação gráfica das médias do logaritmo neperiano dos comprimentos padrões (mm) ln L dos peixes por local de amostragem nas duas épocas de coleta de dados, na seca (linha escura) e na cheia (linha colorida). LEGENDA: LNW1 – logarítimo neperiano do peso dos peixes capturados na época seca; LNW2 – logarítimo neperiano do peso dos peixes capturados na época chuvosa. 1 = E_1 – rio Pardo (entre Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul); 2 = E_2 – rio Pardo em Serrana; 3 = E_3 – rio Pardo a montante da foz do rio Mogi-Guaçú; 4 = E_4 – rio Mogi-Guaçú a montande de sua foz no rio Pardo; 5 = E_6 – rio Pardo a montante de sua foz no rio Grande; 6 = E_8 – rio Grande a jusante da foz do rio Pardo.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo são compatíveis com o descrito por Lowe-McConnell (1987) para os rios sul-americanos e com os resultados dos estudos realizados por Godoy (2002), Castro et al. (2004), Langeani et al. (2007), Apone *et al.* (2008) em seus levantamentos ictiofaunísticos sobre a bacia do rio Grande.

De acordo com Britski (1972) as espécies de peixe encontradas nos rios do Estado de São Paulo pertencentes à bacia do rio Paraná somam, aproximadamente, cento e cinqüenta e sete (157) espécies. Os dados obtidos no presente estudo correspondem a 33,76 % do total, estimado por este último autor.

Langeani et al. (2007), reportam a existência de 310 espécies de peixe no Alto Paraná, divididas em 11 ordens e 38 famílias. Desse total, 236 espécies são autóctones, 67 alóctones e 7 exóticas.

Os mesmos autores ainda afirmam que apesar de o Alto Paraná possuir uma das ictiofaunas mais conhecida e estudada da América do Sul, o número de espécies aqui registrado está longe de representar a realidade, uma vez que a curva de espécies não mostrou tendência de estabilização e, pelo contrário, apresenta-se numa exponencial ascendente. Por essa razão, diversas descobertas futuras de novos táxons são esperadas no Alto Paraná, o que também parece ser a realidade para o Baixo Paraná.

Zanata & Santos (1991) identificaram, no rio Pardo, 59 espécies de peixe pertencentes a 15 famílias, ocorrendo predomínio de Characiformes e Siluriformes, como confirmam os dados obtidos pelo presente estudo.

O número de indivíduos capturados pela pesca exploratória foi maior na época chuvosa, quando comparado com a época seca, isto pode ser justificado, em parte, pela mudança na dinâmica do ambiente entre as estações climáticas distintas.

Na época seca, os trechos do rio Grande e final do rio Pardo, na altura do Município de Colômbia, prejudicaram a captura de peixes com redes de espera em virtude da velocidade de deslocamento da massa de água, o que não aconteceu no período chuvoso. Nessa época do ano, os trechos de corredeira, devido ao represamento das águas pela barragem da Usina Hidrelétrica de Marimbondo, deram lugar a locais mais remansosos.

De acordo com Magurran (1988), a avaliação da variabilidade das populações ictíicas é importante do ponto de vista da **conservação** e também da **supervisão Ambiental**.

A autora considera que os ambientes que apresentam as maiores diversidades ambientais, são aqueles que se apresentam mais adequados à sobrevivência das espécies.

Do ponto de vista da supervisão, nem sempre os efeitos adversos da poluição induzem à redução dessa diversidade.

A diversidade de uma comunidade é o resultado da combinação simultânea de duas variáveis: a **riqueza**, índice que expressa o número de espécies presentes nas amostragens, e a **abundância** que indica, em número ou em peso, a dominância de uma dada espécie no ambiente em estudo. Em resumo, diversidade é uma relação entre as espécies e suas abundâncias relativas na ocupação de um determinado ambiente.

Porém, existe pouca informação publicada sobre as espécies de peixe que habitam o rio Pardo, a despeito da vasta bibliografia existente sobre o rio Mogi-Guaçu.

Zanata e Santos (1991) realizaram o levantamento das espécies de peixe que habitam os tributários do rio Pardo, localizados nas imediações do Município de Ribeirão Preto e utilizaram diferentes métodos de coleta e captura revelando a presença de 59 espécies, dentre as quais 40 são também comuns às 102 descritas por Godoy (1975), no estudo realizado na calha do rio Mogi-Guaçu.

A manutenção da biodiversidade é importante, não apenas pelo simples direito que têm as espécies de existir, mas também porque representam um benefício atual ou potencial para a humanidade. Esta manutenção garante a conservação da diversidade genética e, simultaneamente, dos polimorfismos que tendem a evitar o perigo da endogamia das populações que vivem em ambientes naturais, de acordo com Vida (1978).

Isto demonstra que o rio Pardo apresenta-se dentro da normalidade, onde são esperados menores índices de diversidades na cabeceira e nas proximidades da foz dos cursos d'água. Os trechos intermediários devem apresentar índices mais elevados, quando comparados aos extremos supramencionados.

Espécies menos exigentes quanto à alimentação e reprodução têm ampla distribuição geográfica, são exemplos: o cascudo (gênero *Hypostomus*), as espécies de lambari (gênero *Astyanax)*, o acará-topete (*Geophagus brasiliensis*) e o sagüirú (*Cyphocharax modestus*), sendo consideradas também as espécies mais abundantes na bacia do rio Pardo.

Estas espécies já foram documentadas como sendo as que mais ocorrem nos rios, riachos e lagoas do Estado de São Paulo (BRITSKI, 1972; CASTRO et al., 2004; LANGEANI et al. 2007). Além das espécies com ampla distribuição existem aquelas que são mais comumente encontradas em ambientes específicos.

O rio Pardo apresenta uma grande riqueza de espécies, apesar do crescente número de agressões que vem sofrendo, tais como perda da mata ciliar e o contínuo lançamento de esgotos domésticos "in natura".

Neste ponto é importante ressaltar que mesmo sendo seletivo, o que poderia ter limitado o número de indivíduos e espécies capturadas, o método de amostragem empregado foi suficiente para mostrar a presença de um relevante número de indivíduos das espécies apontadas por pescadores profissionais e moradores ribeirinhos como as mais afetadas pela mortandade ocasionada pelo vazamento acidental de melaço.

A presença de exemplares de cascudo (*Hypostomus* sp.) e de mandi (*Pimelodus maculatus*), espécies essas citadas por pescadores profissionais como as mais afetadas pelo acidente com melaço, evidenciam que a captura com redes de espera e a escolha dos trechos do rio foi eficiente para a obtenção deste diagnóstico.

Sendo assim, este resultado evidencia que o impacto sobre as populações dessas espécies, não foi suficiente para colocá-las em risco, como intensamente veiculado pela mídia escrita, falada e televisiva na época. Além disso, indivíduos jovens de espécies nobres, como o curimbatá (*Prochilodus lineatus*), o dourado (*Salminus maxillosus*), a tabarana (*Salminus hilarii*) e o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), foram capturadas e podem ser considerados indicadores de uma boa integridade do ambiente.

O predomínio de corimbatás (*Prochilodus lineatus*), peixe migrador de grande porte deve-se as cheias regulares e a inexistência de barramentos neste trecho de rio. O sucesso do recrutamento de tais espécies deve-se à ocorrência de cheias e, a conseqüente variação do nível de suas águas (GOMES & AGOSTINHO, 1997).

Em rios tropicais a biomassa dos peixes aumenta rapidamente durante as cheias, em grande parte devido ao rápido crescimento das formas jovens do ano (LOWE-McCONNELL, 1987). Ainda segundo a mesma autora, a maioria das espécies-presa fluviais desova no inicio das chuvas e os jovens crescem rapidamente.

Considerando o conjunto total de dados obtidos, foram capturados 95,58 kg de peixes na pesca exploratória.

Verifica-se o predomínio de Characiformes (peixes que apresentam o corpo coberto por escamas) e Siluriformes (peixes de couro ou com o corpo total ou parcialmente recoberto por placas ósseas) tanto na estação seca como na chuvosa (BRITSKI, 1972; GODOY, 2002; CASTRO et al., 2004; LANGEANI et al. 2007; APONE et al., 2008).

O predomínio de peixes de pequeno porte conforme também observado por Langeani et al. (2007), se deve principalmente ao aspecto das espécies de grande porte

serem as primeiras a sofrer com os impactos ocorrentes no rio Pardo tais como poluição, desmatamento da sua mata ciliar e represamentos. Segundo Latini (2002) esses impactos são os principais responsáveis pelo o declínio dos estoques pesqueiros.

Apesar da ictiofauna do Alto Paraná ser uma das melhor conhecidas e mais estudadas, Langeani et al. (2007), o número de espécies descritas ou referidas para a área tem crescido exponencialmente, o que indica que a riqueza apresentada, até o presente momento, está longe de representar a realidade. De fato, várias novas espécies têm sido descritas nos últimos anos e cerca de 50 novas espécies, já reconhecidas, estão em fase de descrição, aparentemente nenhuma no rio Pardo.

Ainda segundo os mesmos autores, a melhoria no conhecimento sobre a ictiofauna do Alto Paraná é proporcional ao número de pesquisadores envolvidos em estudos na bacia e reflete de modo inequívoco, iniciativas recentes que têm estimulado e incrementado pesquisas taxonômicas, facilitado o acesso ao material depositado em coleções científicas e aumentado às coletas em áreas e ambientes pouco amostrados.

Os resultados da ANOVA, realizada com base nos dados de comprimento total (mm) e peso (gramas) dos peixes capturados evidenciou que a época do ano não interferiu na amostragem dos peixes realizada com rede de espera. Mas os conjuntos de espécies são diferentes entre os locais de amostragem, mostrando particularidades em cada um desses locais, o que está de acordo com observado por Apone *et al.* (2008).

Segundo Petrere (1990), há grande variação nos dados de captura / esforço de um dia para o outro, devido ao “ruído ambiental”. Assim, esta interferência só poderia ser minimizada, ou seja, a estabilidade nestes valores seria atingida quando se trabalha com valores médios, relativos a um banco de dados baseado em um grande número de observações de captura / esforço.

CONCLUSÕES

Os dados de captura de peixes com o método de coleta utilizado neste trabalho, evidenciam o predomínio de espécies de Characiformes e Siluriformes, que representam, respectivamente, 52,83% e 28,30% do total.

O número de indivíduos capturados pela pesca exploratória, realizada com redes de espera, foi maior na época chuvosa, em função da mudança na dinâmica do ambiente entre as estações climáticas distintas, época seca e época chuvosa.

Na época seca, a hidrodinâmica nos trechos do rio Grande e final do rio Pardo, prejudicaram a captura de peixes com redes de espera em virtude da correnteza. Esse fato praticamente expulsa os pescadores profissionais dessa região forçando-os a migrar em busca de outros locais capazes de garantir-lhes o sustento.

Os menores índices de diversidade obtidos na cabeceira e nas proximidades da foz dos cursos d'água e os índices mais elevados nos trechos intermediários evidenciam que o rio Pardo apresenta-se dentro da normalidade.

O rio Pardo apresenta uma grande riqueza de espécies, apesar das agressões que vem sofrendo, tais como perda da mata ciliar e o contínuo lançamento de esgotos domésticos "in natura".

A análise da constância permitiu verificar que a composição da ictiofauna do trecho de rio estudado variou ao longo das estações do ano.

Os conjuntos de espécies são diferentes entre os locais de amostragem, mostrando particularidades em cada um deles.

Cabe aqui ressaltar a necessidade de continuação deste levantamento de dados, um dos poucos realizado na calha dos rios Pardo, Mogi-Guaçú e Grande. Estudos mais

complexos devem ser conduzidos objetivando a coleta e a análise conjunta de um universo maior de dados em riachos, lagoas marginais e outros ambientes da calha principal dos rios.

Assim, o uso e a cobertura do solo adjacente, a quantificação e a caracterização da mata ciliar remanescente, os parâmetros indicativos da qualidade da água, a qualidade e o volume dos efluentes lançados, a caracterização do fundo do rio nos diferentes locais de amostragem, o conteúdo estomacal e o grau de desenvolvimento gonadal das espécies capturadas, bem como a utilização de outros métodos de amostragem e captura de peixes devem ser agregados no sentido de ampliar a análise destes ambientes lóticos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Ameaça ecológica – peixes de outras águas. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 124, p. 36-44, 1996.

AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. **A planície alagável do alto rio Paraná:** importância e preservação (Upper Paraná River Floodplain: Importance and Preservation). Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1996. 100 p.

ALVARENGA, S. M.; SILVA, J. E. B.; NUNES, P. S. Unidades de relevo. In: CALDEIRON, S. S. **Recursos naturais e meio ambiente:** uma visão do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1997. 208 p.

APONE, F.; OLIVEIRA, A. K.; GARAVELLO, J. C. Composição da ictiofauna do rio Mogi-Guaçú, bacia do Alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 1, Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn02208012008>. Acesso em 27 jun. 2008.

BARILA, T. Y.; WILLIAMS, R. D.; STAUFFER JUNIOR, J. R. The influence of stream order and selected stream bed parameters on fish diversity in Raystown Branch, Susquehanna river Drainage, Pennsylvania. **The Journal of Applied Ecology**, Londres, v. 18, n. 1, p. 125-131, 1981.

BARRELLA, W. **Estrutura da comunidade de peixes da Bacia do rio Jacaré-Pepira (SP) em diferentes biótopos.** 1989. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

BARRELLA, W.; BEAUMORD, A. C.; PETRERE, M. Comparacion de la comunidad de peces de los rios Manso (MT) y Jacaré-Pepira (SP), Brasil. **Acta Biologica Venezuelica**, Caracas, v. 15, n. 2, p. 11-20, 1994.

BEAUMONT, P. Hydrology. In: WHITTON, B. A. (Ed.). **River ecology.** Berkeley: University of California Press, 1975. p. 1-38.

BEAUMORD, A. C.; PETRERE, M. Comunidades de peces del rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil. **Acta Biologica Venezuelica**, Caracas, v. 15, n. 2, p. 21-35, 1994.

BERKMAN, H. E.; RABENI, C. F. Effect of siltation on stream fish communities. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, v. 18, n. 4, p. 285-294, 1987.

BRITSKI, H. A. Peixes de água doce de Estado de São Paulo. In: BRANCO, S. M. (Org.) **Poluição e piscicultura**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca – CPRN-AS, 1972. p. 79-108.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; STOPIGLIA, ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-31, 2003. Disponível em: <www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em 27 jun. 2008.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE, R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; DARDIS, G. Z. P.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande, no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 1, Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN0170402004>. Acesso em 27 jun. 2008.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO. CBH-PARDO. **Mapa de localização das centrais hidrelétricas da Bacia do rio Pardo.** Folha n.º 17-R.40670, 28/08/2000.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. CEMIG **Guia ilustrado de peixes da bacia do rio Grande.** Belo Horizonte: CEMIG/CETEC, 2000. 141p.

DANIEL, M. H. B.; MONTEBELO, A. A.; BERNARDES, M. C.; OMETTO, J. P. H. B.; CAMARGO, P. B.; KRUSCHE, A. V.; BALLESTER, M. V.; VICTORIA, R. L.; MARTINELLI, L. A. Effects of urban sewage on dissolved oxygen, dissolved inorganic and organic carbon, and electrical conductivity of small streams along a gradient of urbanization in the Piracicaba River Basin. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 136, p. 189-206, 2002.

DAVIES, B. R.; WALKER K. F. (Ed.). **The ecology of river systems.** Dordrecht: Dr. W. Yunk Publishers, 1986. 790 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência / FINEP, 1988. 575 p.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte oridental da bacia Bauru (Neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**. Curitiba, v. 30, n. 4, p. 717-728, 2000.

GÉRY, J. The fresh-water fishes of South America. In: FITTKAU, E. J. et al. (Ed). **Biogeography and ecology in South America.** v. 2, The Hague: Junk, 1969, p. 828-848.

GODOY, M. P. de. **Peixes do Brasil**: subordem Characoidei; bacia do rio Mogi-Guassú. Piracicaba: Franciscana, 1975. v. 1, 216 p.

GODOY, M. P. de. O vale e a bacia do rio Grande (estados de Minas Gerais e São Paulo): passado e presente. Pirassununga: Museu de História Natural. **Destaque IN**, Sacramento, v. 8, n. 46, p. 1-31, 2002. Encarte especial.

GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in upper Paraná River, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, Oxford, v. 4, n. 4, p. 263-274, 1997.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN. **Estratégia mundial para a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentado.** Trad. São Paulo: CESP. 1984. s.p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. UNEP; WORLD AND WILDLIFE FUND. WWF. **Caring for the Earth:** a strategy for sustainable living. Gland: IUCN / UNEP / WWF, 1991, 228 p.

JOHNSON, B. L.; RICHARDSON, W. B.; NAIMO, T. J. Past, present and future concepts in large river ecology. **BioScience**, Washington, v. 45, n. 3, p.134-141, 1995.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: INTERNATIONAL LARGER RIVER SYMPOSIUM (LARS), 108, 1989, Ottawa. **Proceedings ...** p.110-127.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>. Acesso em 27 jun. 2008.

LATINI, A. O. Por que nossos rios tem menos peixes? **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 179 p. 58-59, 2002.

LAUDER, G. V.; LIEM, K. F. The evolution and interrelationships of the Actinopterygian fishes. **Bulletim of the Museum of Comparative Zoology**, Cambridge, v. 150, n. 3, p. 95-197, 1983.

LOWE-McCONNELL, R. H. L. **Fish communities in tropical freshwater.** London: Longman, 1975, 337 p.

LOWE-McCONNELL, R. H. L. **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge: Cambridge University Press. 1987. 382 p.

LOWE-McCONNELL, R. H. L. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** London: Chapman and Hall, 1988. 192 p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity.** Malden: Blackwell Publishing, Malden, 2004. 260 p.

MALABARBA, L. R.; REIS, R. E. **Manual de técnicas para a preparação de coleção zoológica:** 36, peixes. Campinas: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1987. 14 p.

MARTINELLI, L. A.; SILVA, A. M. de; CAMARGO, P. B. de; MORETTI, L. R.; TOMAZZELLI, A. C.; SILVA, D. M. L. da; FISCHER, E. G.; SONODA, K. C.; SALOMÃO, M. S. M. B. Levantamento das cargas orgânicas lançadas nos rios do Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN01502022002>. Acesso em 27 jun. 2008.

NOGUEIRA BELLO, L. M. **O rio Pardo dá o nome à cidade.** Disponível em: <http://www.saojoseonline.com.br/rio.htm>. Acesso em: 23 jun. 2008.

PENCZAK, T.; KRUK, A. Applicability of the abundance/biomass comparison method for detecting human impacts on fish populations in the Pilica River, Poland. **Fisheries Research**, Amsterdan, v. 39, n. 3, p. 229-240, 1999.

PETRERE, M. Nota sobre a pesca dos índios Kaypó da aldeia de Gorotire, rio Fresco, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Antropologia, Belém, v. 6, n. 1, p.5-17, 1990.

PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1983. 631 p.

PRINGLE, C. M.; NAIMAN, R. J.; BRETSCHKO, G.; KARR, J. R.; OSWOOD, M. W.; WEBSTER, J. R.; WELCOMME, R. L.; WINTERBOURN, M. J. Patch dynamics in lotic systems: the stream as a mosaic. **Journal of the North American Benthology Society**, Glenview, v. 7, n. 4, p. 503-524, 1988.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication.** Illinois: University of Illiniois Press, 1949. 144 p.

SHELDON, A. L. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes. **Ecology**, Washington, v. 49, n. 2, p. 194-198, 1968.

SISTEMA DE ALERTA A INUNDAÇÕES DE SÃO PAULO – SAISP. **Rede hidrológica básica do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.saisp.br/site/Rede_Basica_DAEE.html>. Acesso em: 23 jun. 2008.

TUNDISI, J. G. Represas do Paraná superior: limnologia e bases científicas para o gerenciamento. In: CONFERÊNCIAS DE LIMNOLOGIA, 1993, La Plata. **Palestras ...** p. 41-52.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Bethesda, v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980.

VIDA, G., Genetic diversity and environmental future. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 5, n. 2, p.127-132, 1978.

WARD, J. V.; STANDFORD, J. A. Riverine ecosystems: the influence of man on catchment dynamics and fish ecology. In: INTERNATIONAL LARGER RIVER SYMPOSIUM (LARS), 108, 1989, Ottawa. **Proceedings …** p. 56-64.

WARWICK, R. M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. **Marine Biology**, Basel, v. 92, n. 4, p. 557-562, 1986.

WARWICK, R. M.; CLARKE, K. R. Relearning the ABC – taxonomic changes and abundance biomass relationships in disturbed benthic communities. **Marine Biology**, Basel, v. 118, n. 4, p. 739-744, 1994.

WELCOMME, R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers.** [tropics]. New York: Longman, 1979. 325 p.

WELCOMME, R. L. **River fisheries**. Roma: FAO Fisheries 1985. 339 p. (Technical paper, 262).

WHITTAKER, R. H. Dominance and diversity in land plant communities: numerical relations of species express the importance of competition in community function and evolution. **Science**, Washington, v. 147, n. 3655, p. 250-260, 1965.

ZANATA, A. M.; SANTOS, M. R. **Ictiofauna do canal principal do rio Pardo e de seus afluentes, em uma região próxima ao Município de Ribeirão Preto, SP.** 1991. 81 f. Monografia (Trabalho de graduação em Biologia). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1991.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo