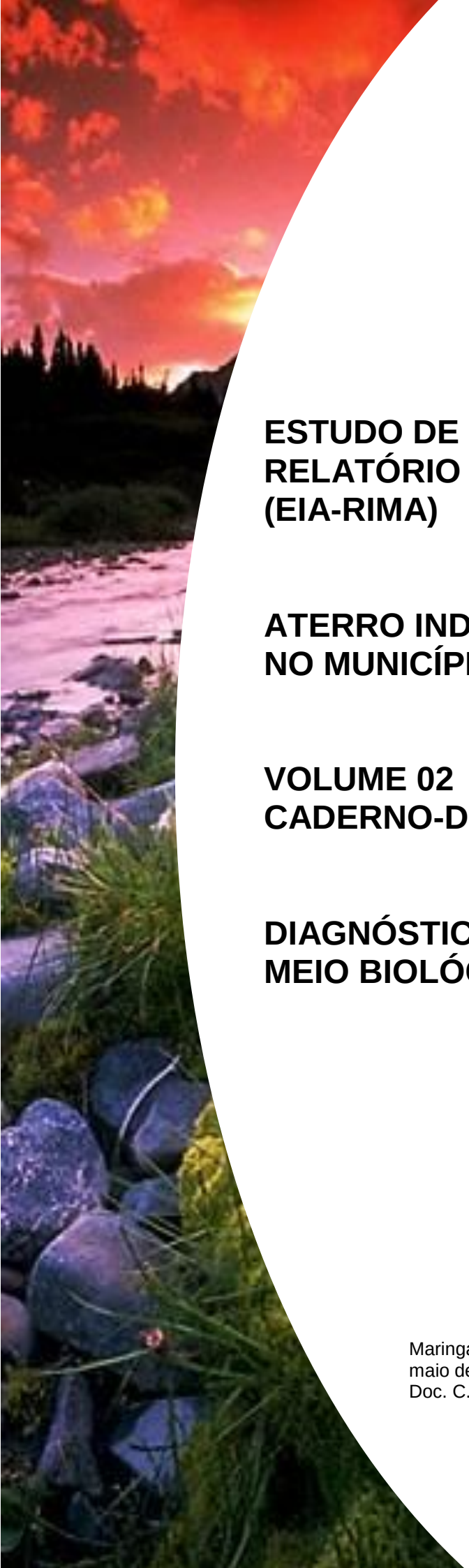


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA-RIMA)

ATERRO INDUSTRIAL E SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE ITAMBÉ– PR

VOLUME 02
CADERNO-D

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
MEIO BIOLÓGICO: BIOTA AQUÁTICA

Maringá-PR
maio de 2010
Doc. C.E. 036/2010

Reitor
Profº. Wilson de Matos Silva

Pró-Reitor
Profº. Claudio Ferdinandi

Vice-Reitor
Profº. Wilson de Matos Silva Filho

Diretor Executivo do Cesumar Empresarial
Profº. Esp. Freud Jone Fernandes Oliveira

Coordenadora do Projeto
Bióloga e especialista em Gestão Ambiental
Maria Antonia Barros Freire Silva

Equipe de Coordenação dos Trabalhos de Campo

Profª. Drª. Rosilene Luciana Delariva
Profª. Msc. Maria Cristina A. de Brito Cunha
Profº.Msc. Mauro José de Souza Araújo
Profº. Msc. Luciano Quaglia

Equipe dos esforços de campo

Alessandro Gasparetto Bifi
Alex Martins Vieira
Camila Crispim de Oliveira Ramos
Cibele Maria Vianna Zanon
Francieli Jaqueline Gregório
Janet Higuti
Igor de Paiva Affonso
Iráquito Roberto Basso
Karima Omar Hamdan R Correa
Keila Regina Uezi
Maria Tereza de Nóbrega
Maria Isabel de Araújo
Mariza Barion Romagnolo
Simone Rodrigues Slusarski

Equipe Acadêmica

MEIO FÍSICO SOLO
Arthur Henrique da Graça Martins
Grasiele Aparecida de Alencar
Leandro Romanini
Jéssica Rodrigues Aono

MEIO FÍSICO HIDROCLIMATOLOGIA
Valter Johnny Silgail

MEIO SOCIOECONÔMICO
Aline Belizario da Silva
Ana Caroline de Souza
Ana Cristina da Silva
Ana Rosa Romeiro
Kátia Regina Mansano de Andrade
Maria Olanda de Souza Monteiro
Patricia Cordeiro de Farias Miyamoto
Rosângela Lemos Freitas
Ruy Gustavo da Silva
Thais Vergilina de Melo Iori

MEIO BIOLÓGICO
Adriana Sales de Castro
Angélica da Silva de Oliveira
Bianca Camila Volpado
Caio Henrique de Oliveira Camiatto
Camila Crispim de Oliveira Ramos
Carolina Martins Prado
Débora Antigo Silva
Fabíola Hillesheim Salamaia
Fernanda Claudia Pinheiro
Gabriel Rezende Ximenez
Hugo FelipeChiguti Goya
Jéssica Cristina da Silva
Jislaine Cristina da Silva
Leandro Pereira Canuto
Letícia Castro Pereira
Letícia Mônica Garcia
Mariana Yashimoto
Rosana Felipe da Silva

Colaboradores administrativos

Cristiane Oliveira Alves
Willian Cichelero

A eficácia e legitimidade das ações do homem sobre o meio ambiente consistem em fazê-las com zelo e respeito, primando sempre para a conservação e preservação da biodiversidade do Planeta.

(Mabfs,2008)

PREFÁCIO

Com a crescente atenção da sociedade às questões ambientais, torna-se imprescindível o fomento de iniciativas que visem endereçar esse assunto de forma ampla e fundamentada.

Frente a uma demanda recorrente na região Noroeste do Estado do Paraná por empreendimentos inovadores e sustentáveis, os cuidados com o meio ambiente introduzem no mercado de trabalho profissionais com competências específicas para a gestão e o monitoramento dos fatores ambientais.

Em atendimento à solicitação realizada pela empresa Serrana Engenharia Ltda., o CESUMAR – Centro Universitário de Maringá – elaborou o presente documento, tendo como pilares mestres todas as normas e exigências vigentes.

Esperamos com esse trabalho, que demandou tempo e esforço de nosso corpo docente e alunos, oferecer nossa contribuição para o debate de idéias e a atualização de conceitos, em conformidade com a missão do CESUMAR:

“Promover a educação de qualidade nas diferentes áreas do conhecimento, formando profissionais cidadãos que contribuam para o desenvolvimento de uma sociedade justa e solidária”.

Equipe do Cesumar Empresarial

SUMÁRIO

1 -	ÁREA DO EMPREENDIMENTO	11
2 -	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO BIOLÓGICO: BIOTA AQUÁTICA	14
2.1 -	MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS	15
2.1.1 -	Material e Métodos	16
2.1.2 -	Resultados e Discussão	19
2.1.3 -	Invertebrados bentônicos	20
2.1.4 -	Referências	26
2.2 -	ICTIOFAUNA	30
2.2.1 -	Material e Métodos	32
2.2.2 -	Coleta e Análise de dados	35
2.2.3 -	Resultados	36
2.2.4 -	Discussão	43
2.2.5 -	Conclusões	47
2.2.6 -	Recomendações	48
2.2.7 -	Referências	50

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura nº.01: Croqui de acesso à área de implantação do empreendimento. 11

Figura nº.02: Imagem de satélite da área em estudo, cujo projeto é abrigar futuramente um aterro sanitário. 12

Figura nº. 03: Locais de amostragem para a comunidade de macroinvertebrados, no ribeirão Marialva, PR, Brasil.....17

Tabela nº.01: Valores das variáveis físicas e químicas da água e o tipo de substrato dos diferentes pontos de amostragem do ribeirão Marialva, em janeiro de 2010 (ME = margem esquerda, CE = centro, Prof = profundidade, T= temperatura da água, OD= oxigênio dissolvido e CE= condutividade elétrica).....20

Tabela nº.02: Ocorrência de invertebrados bentônicos no ribeirào Marialva, em janeiro de 2010. As siglas dos táxons estão entre parênteses. 20

Figura nº.04: Densidade média de invertebrados bentônicos do ribeirão Marialva, (a) grandes grupos taxonômicos e (b) táxons mais abundantes, em janeiro de 2010.....23

Figura nº.05: Valores médios e erro padrão da riqueza (S), densidade (ind.m^{-2}), diversidade (H') e equitabilidade (E) nos diferentes pontos de amostragem do ribeirão Marialva, em janeiro de 2010. 24

Figura nº.06: Distribuição dos escores da DCA, derivada da densidade de invertebrados bentônicos. (a) ordenação dos escores pontos de amostragem, (b) ordenação dos táxons de invertebrados do ribeirão Marialva, em janeiro de 2010. As siglas dos táxons estão indicadas na tabela 2. 25

Figura nº.07: Localização da área de estudo na área de influência do empreendimento, Itambé, PR., incluindo os dois pontos de amostragem. 33

Figura nº.08: Vistas parciais do trecho amostrado no ponto 1, córrego Mooca, Itambé, Pr. Foto: Rosilene Luciana Delariva, fevereiro, 2010. 34

Figura nº.09: Vistas parciais do trecho amostrado no ponto 2, ribeirão Marialva, Itambé, Pr. Foto: Rosilene Luciana Delariva, março, 2010. 34

Figura nº.10: Parte do aparelho de pesca elétrica (a esquerda) e operação do aparelho e coleta (a direita) no córrego Mooca, Itambé, PR, durante o período de fevereiro e março de 2010. Foto: Rosilene Luciana Delariva, 2007, 2010. 35

Quadro nº.01: Enquadramento taxonômico e nome vernáculo (popular) das espécies de peixes capturadas durante o período de fevereiro e março de 2010, no córrego Mooca e ribeirão Marialva, no município de Itambé – PR. *espécies não descritas na literatura.....37

Figura nº.11: Proporção do número de espécies capturadas pertencentes as diferentes Ordens, nos dois corpos d´água (córrego Mooca e ribeirão Marialva), Itambé, PR., durante o período de fevereiro a março de 2010. 38

Figura nº.12: Proporção do número de indivíduos capturados pertencentes as cinco Ordens no ponto 1 (córrego Mooca) e no ponto 2 (ribeirão Marialva), Itambé, PR., durante o período de fevereiro a março de 2010. 38

Figura nº.13: Proporção da biomassa capturada pertencente as cinco Ordens no ponto 1 (córrego Mooca) e no ponto 2 (ribeirão Marialva), Itambé, PR., durante o período de fevereiro a março de 2010. 39

Figura nº.14: Proporção numérica (N) e biomassa em gramas (P) das espécies de peixes capturadas no ponto 1 (córrego Mooca), Itambé, PR, durante o período de fevereiro a março de 2010. 40

Figura nº.15: Proporção numérica (N) e biomassa em gramas (P) das espécies de peixes capturadas no ponto 2 (ribeirão Marialva), Itambé, PR, durante o período de fevereiro a março de 2010. 40

Tabela nº.03: Comprimentos padrão mínimo (Cp Mi), máximo (Cp Max) e médio (Cp X) das espécies capturadas no córrego Mooca e ribeirão Marialva, Itambé, PR, durante o período de fevereiro a março de 2010. 41

Quadro nº.02: Características de microhábitats e alimentação das espécies capturadas durante o período de estudo no córrego Mooca e ribeirão Marialva, de acordo com dados de Graça e Pavanelli (2007), Bastos (2002), Casatti (2002), Casatti, *et.al*. (2001), Oliveira e Benneman (2005), Shibatta *et. al*. (2007). *=espécies não descritas (novas); **=dados verificados durante as coletas; ?= sem informações. 42

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório de Impacto Ambiental referente aos estudos realizados sobre o meio biológico – Biota Aquática dos corpos hídricos da área pertencente à Gleba Ribeirão Aquidaban, Município de Itambé – Lotes nºs. 356/357- área total de 52.2430ha, como área alternativa locacional, em complemento ao Estudo de Impacto Ambiental realizado também na Gleba Ribeirão Aquidaban, pertencente ao município de Marialva – PR. Este foi entregue ao Instituto Ambiental do Paraná-IAP sob o protocolo nº 9.930.840-0 de 02 de abril de 2008. Os documentos escopo do levantamento realizado em campo abordam sobre a implantação de um Aterro Regional, Industrial e Sanitário o qual receberia resíduos classes I, II-A e II-B.

No mais, este documento além de subsidio ao licenciamento ambiental, tem ainda o objetivo de levar à comunidade em geral o conhecimento e entendimento sobre os trabalhos realizados em campo objetivando a implantação de um Aterro Regional, Industrial e Sanitário no município de Itambé – PR, o qual receberá resíduos classes I, II-A e II-B (consonante à NBR-10004/2004), de toda a ambiência local e das adjacências da região metropolitana de Maringá, conforme interesses.

Os levantamentos de campo foram desenvolvidos por equipe técnica multidisciplinar do Centro de Ensino Superior de Maringá Ltda. - CESUMAR, contratado pela Empresa Serrana Engenharia Ltda., pessoa jurídica de direito privado, sediada à Rua Ottokar Doerffel, 841, bairro Atiradores, Joinville-SC, detentora de *know-how* na construção e manejo de aterros sanitários no Estado de Santa Catarina desde a década de 90.

Tendo em vista atender à Resolução n°. 001/86 do CONAMA e especificações estabelecidas no ofício nº. 083/2007/IAP-DIRAM/DLE e demais legislações pertinentes ao assunto, foi realizado o diagnóstico de campo sobre a área de intervenção, influência direta (raio de 2000m) e indireta (município de Itambé-PR), abordando ainda estudos regionais com informações secundárias da Região Metropolitana de Maringá.

A Região Metropolitana de Maringá apresenta hoje um potencial imenso para produção agronômica, industrial e de prestação de serviços e turismo. O setor industrial, embora menos expressivo que a agricultura, se apresenta em franco crescimento. Dentre os vários segmentos do setor industrial na cidade de Maringá, destacam–se o setor de metal-mecânica, agroindústria e vestuário. O município possui um parque ascendente na área da agroindústria, tecelagem e confecções, Maringá é o polo da moda no sul do país, contando com o maior shopping atacadista da América Latina. As indústrias metal mecânica atendem o território nacional e exportam para países da América Latina. Maringá se destaca também no mercado de softwares brasileiros, contando com um grande conglomerado de empresas do ramo, com mão de obra eficiente.

Setores estes, grandes geradores de resíduos industriais que se encontram carentes por local na região, para a disposição final de seus resíduos. De modo que, pode-se considerar fator positivo para implementação de um aterro que tenha condições sanitárias, ambientais e de engenharia para absorver resíduos industriais e sanitários de toda a região.

Por conseguinte, é destacado neste relatório, dados primários (informações de campo, *in loco*) e dados secundários (levantamento da literatura científica), objetivando informar à população de entorno e à população regional sobre a implantação de um aterro industrial e sanitário no município de Itambé. Tem ainda este documento a pretensão de estimular a opinião pública a respeito da implantação deste e de outros empreendimentos, de sorte a tornar os cidadãos participativos em reuniões e/ou audiências públicas de discussões e tomadas de decisão a respeito de projetos e obras que por ventura, possam ser implantados no município e adjacências.

LISTA DE ABREVIAÇÕES

ANOVA – Análise de Variância

BMWP - *Biological Monitoring Working Party*

CE - Condutividade elétrica

cm – Centímetros – Unidade de medidas

CHARA - Characiformes

CYPR - Cyprinodontiformes

DCA – analise de correspondência destendenciada

g – grama - Unidade de medida

Hz – Hertz - Unidade de medida de freqüência

MG – Minas Gerais

OD – Oxigênio Dissolvido

PC-Word – Programa de Computador (Word)

PROF - Profundidade

SILU – Siluformes

SP – São Paulo

T – Temperatura

V – *Volts* – Unidade de tensão elétrica

W – Watt – Unidade de medida de potência

1 - ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A área faz limites: ao Sul com a Estrada Aquidaban – Cambui, ao Leste com área de cultivo de soja, ao Norte com o Ribeirão Marialva e ao Oeste com outra área de cultivo de soja. Situa-se nas coordenadas UTM E: 401293.315 – N: 7386858.276. Encontra-se a uma distância de 4,8 km da Rodovia PR 546, sentido Floresta, esta é acessada pela BR 317. Outro trajeto pode ocorrer pela PR 376 com o acesso feito pela estrada Aquidaban, uma vicinal cascalhada e em boas condições de trafegabilidade, importante via do trânsito dos caminhões responsáveis pelo escoamento da produção agrícola das adjacências. A Figura nº. 01 apresenta o croqui com as vias de acesso ao local.

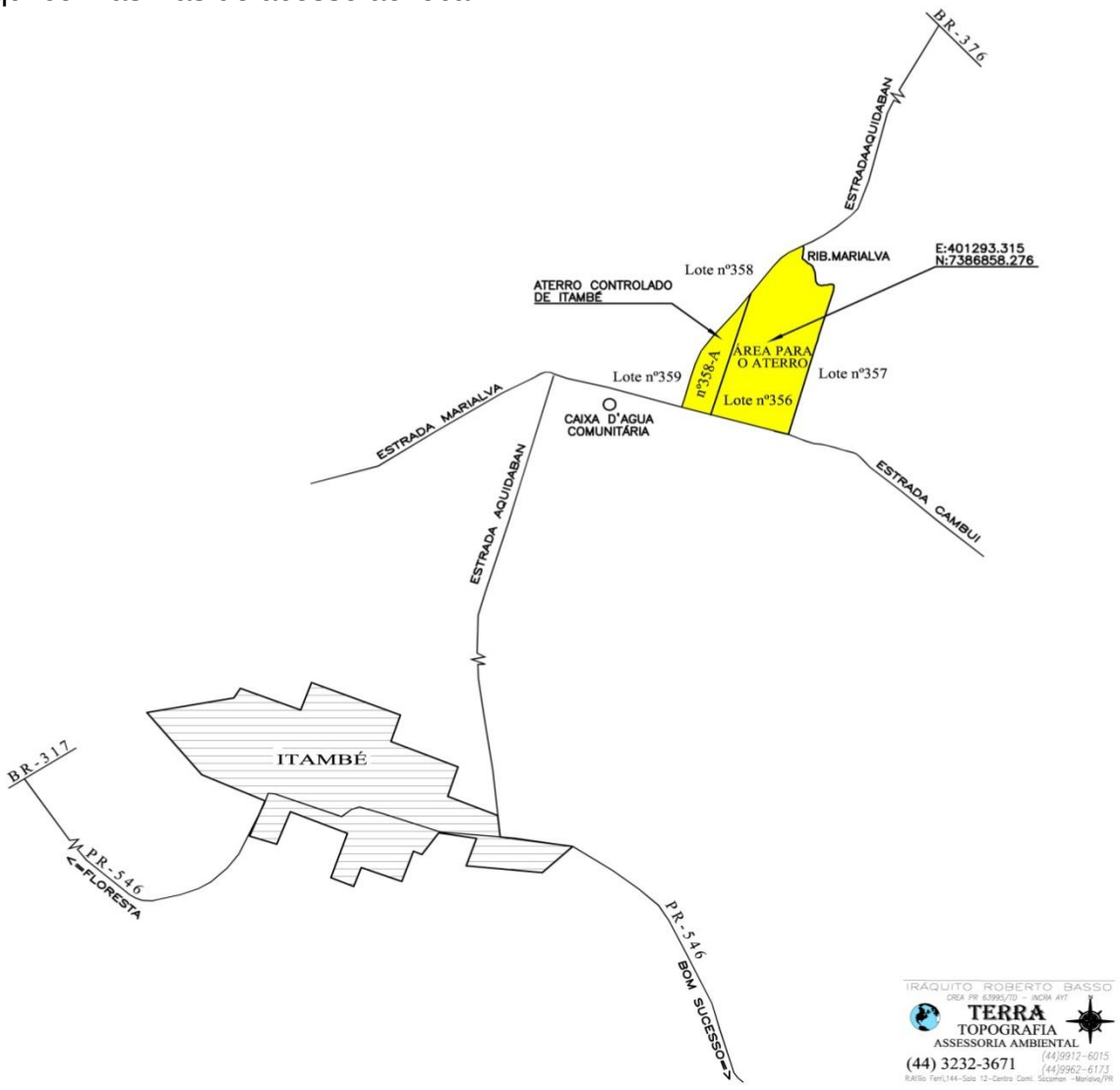


Figura nº.01: Croqui de acesso à área de implantação do empreendimento.

O empreendimento ocupará uma área de 522.4300m^2, sendo que 400.300 m^2 serão reservados para a área de intervenção. Há que se computar também a área destinada à reserva legal que deverá ser separada na mesma gleba de terras, conforme determinações em normas pertinentes ao assunto.

Esta área foi objeto do Estudo de Impacto Ambiental, realizado por intermédio do diagnóstico de campo, abrangendo a área de intervenção, área de influência direta (raio de 2000 metros) e área de influência indireta (município de Itambé e com o uso de informações secundárias sobre a região metropolitana de Maringá). A imagem de satélite (Figura nº. 02) mostra a área objeto do diagnóstico de campo, o qual foi executado pela equipe técnica componente do projeto. Destarte as informações de campo, este documento foi pautado, em sua elaboração, nos critérios, normas, restrições e diretrizes preconizadas nas legislações pertinentes ao assunto.



Figura nº.02: Imagem de satélite da área em estudo, cujo projeto é abrigar futuramente um aterro sanitário.

Fonte: Google Earth. Acesso em 03.03.10

As atividades de campo resultaram em coletas de dados, complementando-se dessa forma as informações disponíveis para a elaboração do presente documento.

As Informações ora apresentadas tem como premissa servir de subsidio a tomada de decisão dentro dos critérios e práticas de análises estabelecidas pelo órgão ambiental competente para a implantação do um Aterro Industrial e Sanitário no Município de Itambé– PR.

2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO BIOLÓGICO: BIOTA AQUÁTICA

A biota aquática está constantemente exposta a um grande número de substâncias tóxicas lançadas no ambiente, oriundas de diversas fontes de emissão.

A descarga de lixos tóxicos provenientes de efluentes industriais, os processos de drenagem agrícola, os derrames acidentais de lixos químicos e os esgotos domésticos lançados em rios e mares contribuem para a contaminação dos ecossistemas aquáticos (ARIAS *et al*., 2007).

Assim, a demanda por água doce em todo o mundo tem aumentado de maneira exponencial, enquanto a degradação de sua qualidade tem reduzido a sua disponibilidade (LINO, 2003).

Quando se refere à avaliação de qualidade de água ou aos monitoramentos de impactos ambientais decorrentes de descargas pontuais de efluentes industriais, o uso de bioindicadores tem sido freqüente, pois esses refletem as mudanças do ambiente.

No entanto, apesar da alta diversidade e da grande importância como indicador do estado de conservação da área de drenagem, o conhecimento da biota aquática em riachos, locais de maior pontualidade das ações antrópicas, no Brasil é ainda muito escasso. Daí a importância econômica, social e científica de trabalhos de monitoramento da água que podem orientar políticas mais gerais de preservação da vida e do desenvolvimento sustentável econômico.

Os bioindicadores são definidos como qualquer resposta a um contaminante ambiental ao nível individual, medidos no organismo ou matriz biológica, indicando um desvio do *status* normal que não pode ser detectado no organismo intacto (ARIAS *et al*., 2007).

O conceito de indicador pode ser estendido mais além da simples presença ou ausência de espécies. Algumas espécies indicadoras podem continuar desenvolvendo-se em ambientes poluídos, mas sujeitas a estresses fisiológicos, causando diminuição na taxa de crescimento, capacidade reprodutiva e modificação no seu comportamento.

Isto é essencialmente um “bioensaio” de contaminação ambiental, permitindo detectar a mudança e estimar a sua intensidade. Nesse caso, o indicador pode ser considerado como “bio-sensor” para poluentes ou agentes estressantes (HELLAWELL, 1986).

Os elementos da biota aquática, assim como em outros ecossistemas com alta diversidade, possuem potenciais como bioindicadores, apresentando desde espécies muito sensíveis até fortemente tolerantes à poluição (MELO, 2003). Os principais organismos comumente utilizados nessa avaliação são os macroinvertebrados bentônicos, peixes e comunidade perifítica, sendo que os primeiros são os mais utilizados (GOULART; CALLISTO, 2003).

Nesse sentido, e aqui nesta avaliação, utilizou-se as comunidades de macroinvertebrados aquáticos e de peixes para realizar o diagnóstico ambiental da área a ser afetada pela instalação do aterro sanitário, por serem de fácil coleta, possibilitarem uma avaliação rápida da diversidade e do estado de conservação da bacia de drenagem envolvida e posteriormente serem utilizados no controle e monitoramento ambiental. Para a comunidade de macroinvertebrados foram escolhidos dois pontos de amostragens no ribeirão Marialva, município de Itambé, Paraná, Brasil, pertencente à bacia hidrográfica do Ivaí. Para a ictiofauna foram caracterizados dois pontos, um no córrego Mooca, e outro ponto no ribeirão Marialva, caracterizados nos capítulos a seguir.

2.1 - MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Os rios comportam-se como sistemas de fluxo contínuo unidirecional, nos quais os diferentes habitats possuem características peculiares em cada período hidrológico, e as comunidades aquáticas são controladas direta ou indiretamente pelos fatores abióticos ou bióticos (Aburaya & Callil, 2007).

A comunidade bentônica, que envolve numerosos grupos taxonômicos, desempenha papel fundamental na produção (Bergtold & Traunspurger, 2005) e ciclagem de nutrientes (Devine & Vanni, 2002) nos ecossistemas aquáticos.

A abundância e diversidade dos invertebrados bentônicos variam grandemente no espaço e no tempo, devido à distribuição agregada destes organismos, que colonizam diferentes partes de um habitat (Hansen & Closs, 2007). Além disso, as inter-relações entre as comunidades biológicas e as variáveis ambientais nos ecossistemas aquáticos têm papel fundamental no entendimento da estruturação dessas comunidades. Vários fatores, por exemplo, a disponibilidade alimentar, presença de predadores, competição, complexidade física e química do ambiente, características morfológicas da região, estado trófico, entre outros, podem influenciar nos atributos da comunidade (Prat, *et al*., 1991). No entanto, para os invertebrados bentônicos a heterogeneidade do substrato é o principal fator estruturador dessas comunidades (Holomuzki, 2003).

Nos ambientes aquáticos, o sedimento é o principal local de deposição de nutrientes e toxinas, que são algumas das principais causas da deterioração da qualidade da água (Reice & Wohlenberg, 1993). A comunidade bentônica é a que melhor reflete as condições ambientais do local, principalmente pela limitada capacidade de locomoção (Hawkes *apud* Johnscher et al., 1979) Estes organismos podem responder rapidamente as condições ambientais locais em curto período de tempo em um local específico, e em alguns casos, pode manifestar mudanças por alguns anos, após a recuperação de um ecossistema, devido ao longo ciclo de vida de algumas espécies. Assim, a comunidade bentônica é considerada um bom indicador tanto para distúrbios naturais como antropogênicos (Frithsen & Holland, 1995).

2.1.1 - Material e Métodos

Os macroinvertebrados bentônicos foram amostrados em dois trechos do ribeirão Marialva, um situado no início da propriedade onde será construído o aterro sanitario (aqui denominado montante, indicado na figura nº.03 como ponto 2) e outro logo em seguida da ponte (estrada de acesso via Aquidaban) situado fora dos limites da propriedade e logo após o local de lançamento dos efluentes da estação de tratamento do empreendimento, aqui denominado de jusante (indicado na figura nº.03 como ponto 1) (Figura nº.03).

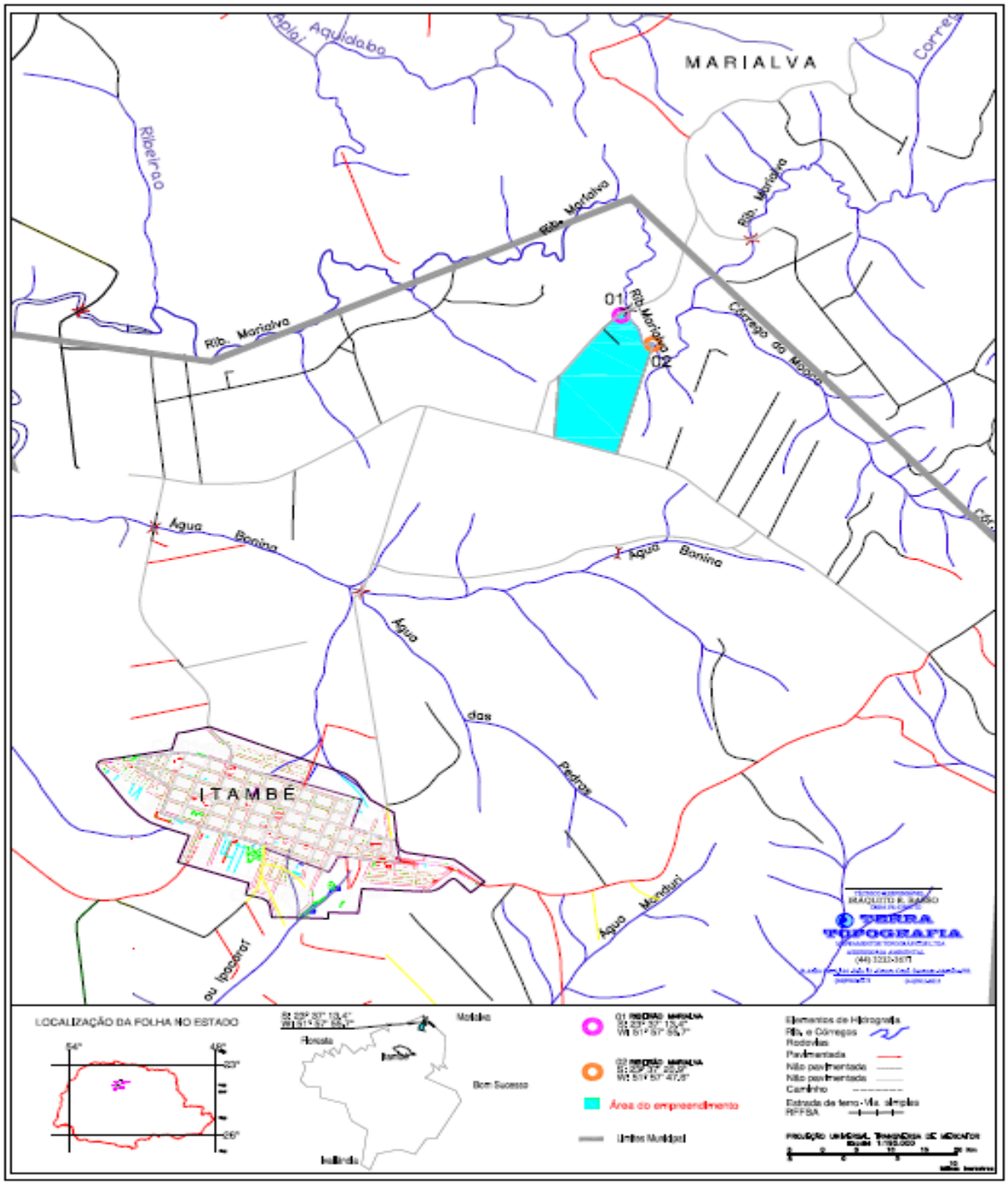


Figura nº. 03: Locais de amostragem para a comunidade de macroinvertebrados, no ribeirão Marialva, PR, Brasil.

Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados em quatro pontos de amostragem, dois a jusante (P1 e P2) e dois a montante (P3 e P4) do ribeirão Marialva, no dia 09/01/2010. Em cada ponto, três amostras foram retiradas com o amostrador Petersen modificado (0,018m^2). As amostras foram armazenadas em

galões etiquetados, e posteriormente pré triadas em um conjunto de peneiras com abertura de malhas 4 e 0,2 mm. O material retido na última peneira foi fixado em formol 4%, tamponado com carbonato de cálcio, para posterior triagem sob microscópio estereoscópico.

Os valores de temperatura da água e oxigênio dissolvido (oxímetro-YSI), pH (pHmetro-Digimed), condutividade elétrica (condutivímetro-Digimed) e a profundidade foram medidas no campo, antes da coleta dos organismos bentônicos. Além disso, uma classificação visual do tipo de substrato foi realizada em cada ponto de amostragem (Tabela nº. 01).

Os organismos bentônicos foram triados, identificados e contados sob microscópios estereoscópico e óptico. A identificação dos invertebrados bentônicos foi baseada em Merritt & Cummins (1984), Pérez (1987), McCafferty (1988), Peckarsky *et al.* (1990), Brinkhurst & Marchese (1991), Pennak (1991), Thorp & Covich (1991), Martens (1995), Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Rossetti & Martens (1996, 1998) e Costa et al. (2004).

A densidade numérica (ind.m^{-2}) dos organismos bentônicos foi estimada em cada ponto de amostragem em relação à área do amostrador Petersen.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener, o qual é descrito pela equação $H' = -\sum(ni/N).\log_2 (ni/N)$, onde *ni* é o número de indivíduos na i-nésima espécie e *N*, o número total de indivíduos; e a equitabilidade, obtida através da expressão H´/Hmáx, onde *Hmáx* é a diversidade sob condição máxima de uniformidade (Magurran, 1988), foram calculados para os diferentes pontos de amostragem.

Uma análise de variância (ANOVA) paramétrica foi realizada para testar possíveis diferenças na riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade entre os pontos de amostragem do ribeirão Marialva. Em casos de se observarem diferenças significativas, foram realizadas testes a *posteriori* de Tukey. Na aplicação da ANOVA paramétrica, quando o pressuposto da homocedasticidade não foi atingido, foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para avaliar as possíveis diferenças significativas.

Também foi realizada uma análise de correlação de Pearson entre as variáveis bióticas (riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade) e as variáveis abióticas (temperatura da água, profundidade, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica), para investigar os fatores ambientais intervenientes sobre a estrutura da comunidade de macroinvertebrados.

A análise de correspondência com remoção do efeito arco (DCA) foi realizada em busca de padrões na distribuição de invertebrados bentônicos no ribeirão Marialva. A ordenação dos pontos de coleta, baseada na composição e densidade de invertebrados, foi realizada para reduzir a dimensionalidade dos dados bióticos. Esses dados foram logaritmizados [log (x+1)], para minimizar o efeito dos valores discrepantes. A DCA foi realizada pelo programa PC-ORD versão 4.01 (McCune & Mefford, 1999).

2.1.2 - Resultados e Discussão

2.1.2.1. Variáveis físicas e químicas da água e tipos de substrato

Os valores de temperatura da água, profundidade, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH variaram pouco entre os pontos de amostragem. Maior concentração de oxigênio dissolvido foi registrada nos pontos a montante do rio (P3 e P4). Maiores valores de profundidade foram registradas na região central do rio, com maiores velocidade de correnteza. Os microhabitats diferenciaram, principalmente, quanto ao tipo de substrato (Tabela nº.01).

Tabela nº.01: Valores das variáveis físicas e químicas da água e o tipo de substrato dos diferentes pontos de amostragem do ribeirão Marialva, em janeiro de 2010 (ME = margem esquerda, CE = centro, Prof = profundidade, T= temperatura da água, OD= oxigênio dissolvido e CE= condutividade elétrica).

Ponto de amostragem	Região	Prof. (m)	T (^oC)	OD ($mg.L^{-1}$)	CE ($\mu S.cm^{-1}$)	pH	Tipo de substrato	Observações
P1	ME	0,6	23,9	7,6	108,8	7,29	lama/areia/ folhas/galhos	Vegetação ripária: faixa larga
P2	CE	1	23,9	7,6	108,8	7,29	Seixos/grânulos/ areia	Correnteza
P3	ME	0,7	24	9,14	110,2	7,33	Areia muito grossa/ grânulos	Vegetação ripária: faixa estreita, correnteza
P4	CE	1,1	24	9,14	110,2	7,33	Seixos/grânulos/ areia	Correnteza forte

2.1.3 - Invertebrados bentônicos

A comunidade bentônica foi composta por 27 táxons, incluindo os filos Nematoda, Mollusca, Annelida e Arthropoda. A maior riqueza foi representada pelos insetos (18 táxons), destacando-se os coleópteros (Tabela nº.02).

Tabela nº.02: Ocorrência de invertebrados bentônicos no ribeirào Marialva, em janeiro de 2010. As siglas dos táxons estão entre parênteses.

	P1	*P2*	*P3*	*P4*
Filo Nematoda (Nem)			+	+
Filo Mollusca				
Classe Bivalvia				
Família Pisidiidae				
Pisidium sp. (Pis)	+		+	
Filo Annelida				
Classe Oligochaeta				
Família Alluroididae				
Brinkhurstia americanus (Bam)	+		+	+
Família Tubificidae (Tub)	+			
Filo Arthropoda				
Classe Arachnida				
Ordem Oribatida				

Família Hydrozetidae				
Hydrozetes sp. (Hyd)			+	+
ninfa de Prostigmata (Pro)		+	+	
Sub-filo Crustacea				
Classe Ostracoda				
Família Cyprididae				
Stenocypris major (Sma)	+			
Família Darwinulidae				
Darwinula stevensoni (Dst)	+			
Alicenula serricaudata (Ase)	+			
Classe Insecta				
Ordem Collembola				
Entomobryidae (Ent)		+	+	
Hypogastruridae (Hyp)		+		
Ordem Odonata				
Subordem Anisoptera				
Família Gomphidae				
Progomphus sp. (Prg)	+			
Ordem Coleoptera				
Família Elmidae				
Dubiraphia sp. (Dub)	+			
Macrelmis sp. (Mac)		+		+
Phanocerus sp. (Pha)	+			
Elmidae sp. 4 (El4)	+			
Elmidae sp. 5 (El5)	+	+	+	+
Elmidae sp. 6 (El6)	+			
Elmidae sp. 7 (El7)		+		
Ordem Diptera				
Família Ceratopogonidae				
Probezzia sp. 2 (Pr2)	+			
Família Chironomidae				
Subfamília Chironomini				
Polypedilum (Tripodura) (Pol)	+			
Chironomini (NI) (Chi)		+	+	+
Subfamília Orthocladiinae				
Lopescladius sp. (Lop)		+	+	+
Família Tipulidae				
Hexatoma (Eriocera) (Hex)	+	+	+	+
Diptera sp. 1 (Di1)	+	+	+	
Diptera sp. 2 (Di2)		+		
Diptera sp. 3 (Di3)		+	+	+

Os insetos aquáticos constituem um dos mais importantes grupos de invertebrados que compõem a fauna bentônica pela elevada abundância e diversidade (Higuti *et al.,* 2003). Este fato corrobora com os resultados obtidos neste estudo. Os insetos têm sido freqüentemente utilizados em estudos sobre monitoramento ambiental, pois são muito sensíveis aos distúrbios (Bispo et al., 2001).

Maiores valores de densidade foram registrados principalmente para os insetos (3463 ind.m^{-2}), seguidos pelos moluscos, representado somente pelos bivalves (148 ind.m^{-2}) e anelídeos, representados apenas por oligoquetos (120 ind.m^{-2}) no ribeirão Marialva (Figura nº.04a). Elevada abundância de macroinvertebrados foram observadas nos pontos a jusante do rio (P1 e P2). A maior densidade foi registrada no ponto P2, destacando-se Chironomini (NI) (685 ind.m^{-2}), Diptera sp. 3 (519 ind.m^{-2}) e *Lopescladius* sp. (204 ind.m^{-2}). Novamente Chironomini (NI) (278 ind.m^{-2}), além de Elmidae sp. 5 (250 ind.m^{-2}) foram abundantes no ponto P3 e *Dubiraphia* sp. (204 ind.m^{-2}) no ponto P1 (Figura nº.04b).

Dentre os insetos aquáticos, a família Chironomidae constitui um dos principais organismos bênticos, tendo em vista sua elevada abundância, biomassa e diversidade (Coffman & Ferrington Jr., 1996; Higuti *et al*., 2003; Callisto et al., 2002; Moretto *et al*., 2003; Higuti, 2004). A elevada abundância de Chironomidae registrada no ribeirão Marialva deveu-se principalmente aos táxons adaptados a ambientes lóticos, como Chironomini (NI) e o representante da subfamília Orthocladiinae (*Lopescladius*). As larvas de *Lopescladius* são importantes habitantes de rios, e provavelmente, seu hábito coletor-filtrador (Berg, 1995) pode ter favorecido sua maior densidade neste ambiente. No presente estudo, as larvas de Coleoptera, representadas pela família Elmidae, foram as mais diversas e abundantes, as quais são associadas às águas correntes.

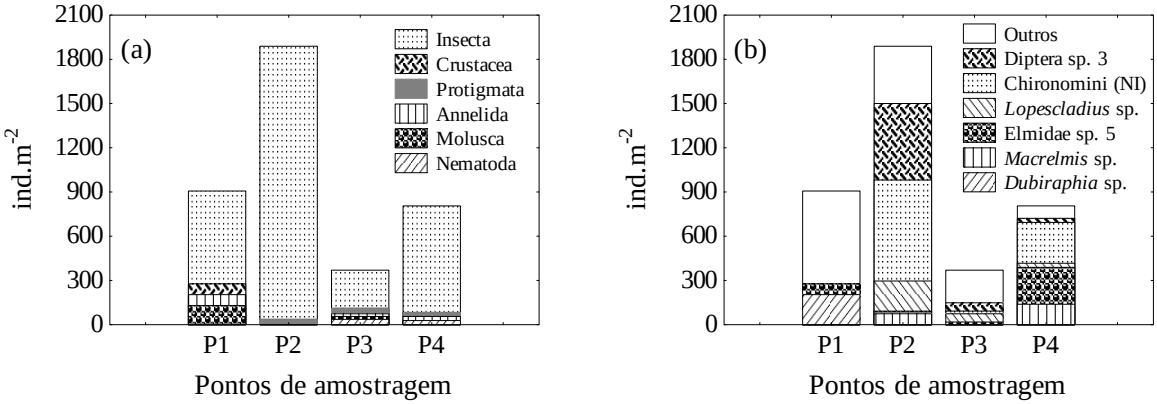
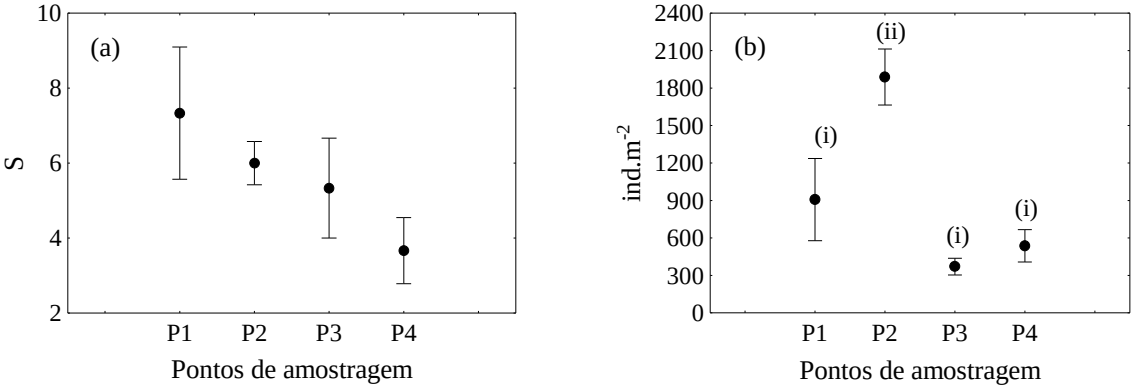


Figura nº.04: Densidade média de invertebrados bentônicos do ribeirão Marialva, (a) grandes grupos taxonômicos e (b) táxons mais abundantes, em janeiro de 2010.

Maiores valores de riqueza (S) e diversidade (H') foram observados no ponto P1, densidade no P2 e equitabilidade no ponto P3 (Figura nº.05). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças significativas apenas para a densidade (F = 10,28 e p = 0,04), diferindo o ponto P2 dos demais pontos de amostragem. Para os demais atributos da comunidade, não foram observadas diferenças significativas.

Os maiores valores de riqueza e diversidade, provavelmente foram decorrentes do tipo de substrato no ponto P1, pois a presença de folhas e galhos registrados neste ponto proporciona um aumento de microhabitat para os organismos bentônicos.



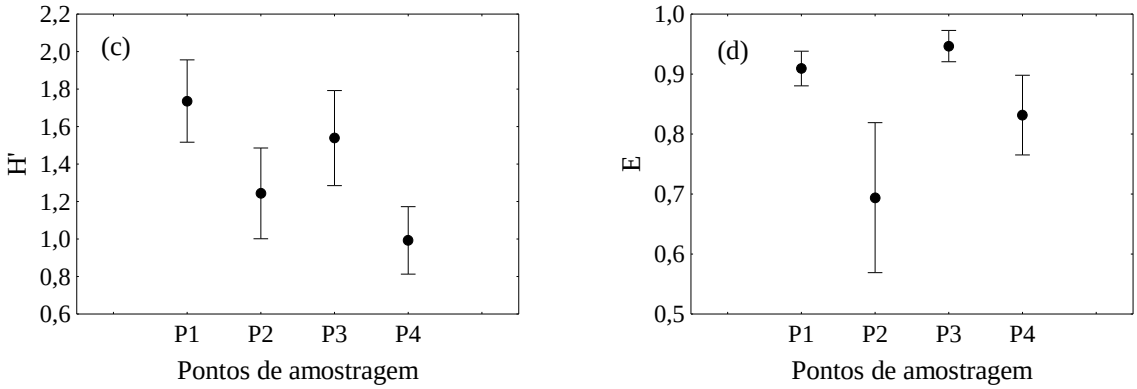


Figura nº.05: Valores médios e erro padrão da riqueza (S), densidade (ind.m^{-2}), diversidade (H') e equitabilidade (E) nos diferentes pontos de amostragem do ribeirão Marialva, em janeiro de 2010.

Os eixos 1 e 2 da DCA apresentaram autovalores 0,9 e 0,63, respectivamente. Os invertebrados bentônicos foram ordenados, de acordo, com sua composição e densidade. Os resultados evidenciaram um grupo representado pelos pontos P1, separando dos demais pontos de amostragem. Este grupo foi formado principalmente pelos grupos taxonômicos, Oligochaeta (Tubificidae), Bivalvia (*Pisidium*), Chironomidae (*Polypedilum*), Ostracoda (*Stenocypris major*, *Alicenula serricaudada*, *Darwinula stevensoni*) e alguns Coleoptera (Figura nº.06). Esses organismos provavelmente são mais adaptados a locais com predomínio de lama e folhiço.

Oligochaeta são característicos de ambientes orgânico-arenosos, podendo habitar os mais diversos ambientes aquáticos (Brinkhurst & Jamieson, 1971). O sedimento composto de partículas mais finas e aliado a matéria orgânica no ponto P1, provavelmente condicionaram a ocorrência deste grupo (em especial, Tubificidae) devido ao seu hábito detritívoro.

As espécies de Darwinulidae (por exemplo, *A. serricaudata* e *D. stevensoni*) adaptam-se tanto em substratos arenosos e areno-lodoso como substratos ricos em fragmentos vegetais e matéria orgânica em decomposição (Würdig & Freitas, 1988). Este fato corrobora com os resultados obtidos no presente estudo.

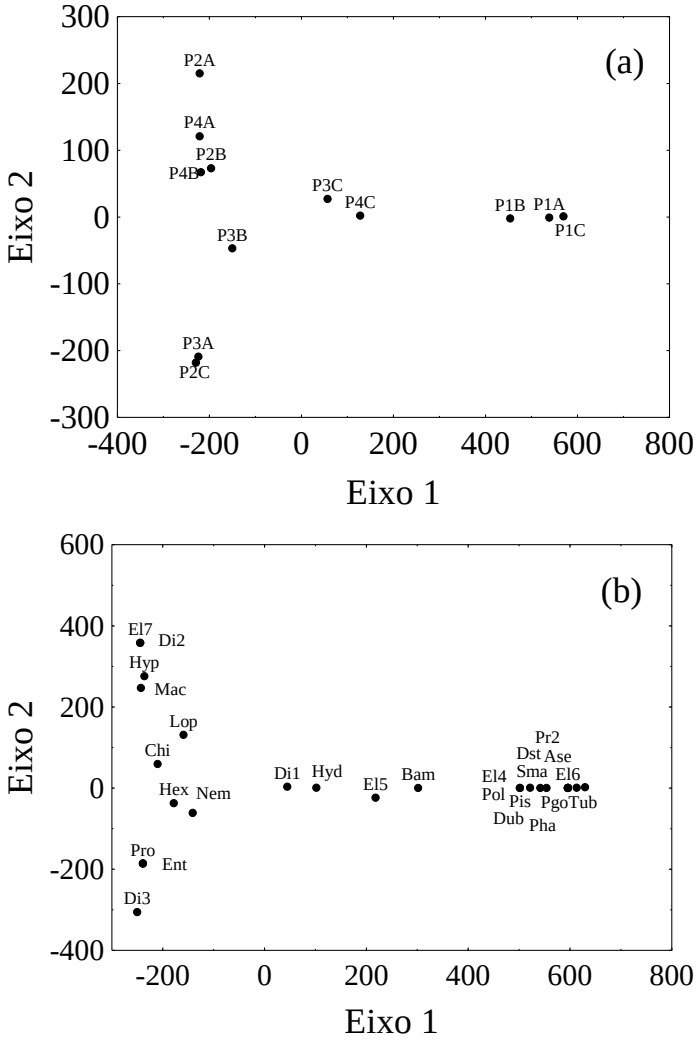


Figura nº.06: Distribuição dos escores da DCA, derivada da densidade de invertebrados bentônicos. (a) ordenação dos escores pontos de amostragem, (b) ordenação dos táxons de invertebrados do ribeirão Marialva, em janeiro de 2010. As siglas dos táxons estão indicadas na tabela 2.

As variáveis físicas e químicas da água não foram determinantes sobre a estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos, verificados pela correlação de Pearson. O tipo de substrato foi o principal fator da distribuição da composição, riqueza de táxons e densidade desta comunidade

Os resultados mostraram que os macroinvertebrados bentônicos do ribeirão Marialva são organismos indicadores de ambientes lóticos, ou seja, compõem uma fauna típica de rios. Além disso, maior riqueza e densidade de invertebrados foram registradas nos pontos a montante do ribeirão (pontos P1 e P2), local onde será construído o aterro sanitário.

Tendo em vista, que os organismos bentônicos são os que melhor refletem as alterações ambientais, devido especialmente ao seu hábito sedentário, o monitoramento torna-se necessário, visando averiguar o impacto que será causado pela construção do aterro sanitário sobre a qualidade de água.

2.1.4 - Referências

Abuyara, F.H.; Callil, C.T. 2007. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto rio Paraguay (Cáceres, Mato Grosso, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.24, n.3, p. 565-572.

ARIAS, A. R. L. et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciências e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p. 61-72, 2007.

Berg, M.B. 1995. Larval food and feeding behavior. In: Armitage, P.; Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. (eds). **The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges**, Chapman & Hall, London: 136-168.

Bergtold, M.; Traunspurger, W. 2005. Benthic production by micro-, meio-, and macrobenthos in the profundal zone of an oligotrophic lake. **Journal of the North American Benthological Society**, 24 (2): 321–329

Bispo, P.C.; Oliveira, L.G.; Crisci, V.L.; Silva, M.M. 2001. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.13, n.2, p. 1-9.

Brinkhurst, R.O.; Jamieson, B.M.G. 1971. **Aquatic Oligochaeta of the world**. 859p.

Brinkhurst, R.O.; Marchese, M.R. 1991. **Guia para la identificacion de oligoquetos acuaticos continentales de sud y Centroamérica**. Santo Tomé: Asociación Ciencias Naturales del Litoral. 207p. (Colección Climax, n. 6).

Callisto, M.; Moreno, P.; Gonçalves Júnior, J.F..; Leal, J.J.F.; Esteves, F.A. 2002. Diversity and biomass of Chironomidae (Diptera) larvae in an impacted

coastal lagoon in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.62, n.1, p. 77-84.

Coffman, W.P.; Ferrington Júnior, L.C. 1996. Chironomidae. In: Merritt, R.W.; Cummins, K.W. (Ed.). **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall: Hunt Publishing. chap. 26, p. 635-754.

Costa, J.M.; Souza, L.O.I.; Oldrini, B.B. 2004. Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos (Insecta, Odonata). **Publicações Avulsas do Musel Nacional**, n.99, p. 1-44.

Devine, J.A.; Vanni, M.J. 2002. Spatial and seasonal variation in nutrient excretion by benthic invertebrates in a eutrophic reservoir. **Freshwater Biology**, 47: 1107–1121.

Frithsen, J.B.; Holland, A.F. 1995. Benthic communities as indicators of ecosystem condition. In: Mckenzie, D.H.; Hyatt, D.E.; Macdonald, V.J. (Ed). **Ecological indicators**. Chapman & Hall: London. p. 459-460.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, n.1, 2003.

Hansen, E.; Closs, G. P. 2007. Temporal consistency in the long-term spatial distribution of macroinvertebrate drift along a stream reach. **Hydrobiologia**, 575: 361-371.

HELLAWELL, J. M. Biological indicators of freswter pollution and environmental management. London: Elsevier Apllied Science, 545p, 1986.

Higuti, J. 2004. Composition, abundance and habitats of benthic chironomid larvae. In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed.). **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden. The Netherlands: Backhuys Publishers. chap. 9, p. 209-221.

Higuti, J.; Bagatini, Y.M.; Takahashi, M.A.; Zviejkovski, I.P.; Dias, V.G.; Benedito-Cecilio, E. 2003. Efeito do estado trófico de reservatórios paranaenses sobre o conteúdo calórico de insetos aquáticos. **In: Produtividade em reservatórios e bioindicadores**, 2003. Anais... Maringá-PR. p. 153-159.

Holomuzki, J.R. 2003. Sediment texture mediates high-flow effects on lotic macroinvertebrates. **J. N. Am. Benthol. Soc**., 22(4):542–553

Johnscher, G.L.; Eid Piva, S.A.; Chen, Y.P.; Goldstein, E.G.; Martins, M.T. 1979. A comunidade bentônica e a caracterização da qualidade da água de um trecho do rio Atibaia. **In**: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambienta**l, 10, 1979. São Paulo, SP. Anais. Foz do Iguaçu. p. 37.1-37.32.

LINO, L. C. B. **Bioindicadores de qualidade ambiental encontrados no Rio Meia Ponte – GO**. Curso de especialização em formação de professores. Universidade Católica de Goiás – UCG, 2003.

Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman and Hall.

Martens, K. 1995. Recente non-maxine Ostracoda. In: Workshop **On Neotropical Aquatic Invertebrates**, 31/07-04/08, São Paulo, SP: USP. 18p: *il*.

Mccafferty, W.P. 1988. **Aquatic entomology**. Boston: Ed. Jones and Bartlett Publishers. 448p.

Mccune, B.; Mefford, M.J. 1999. **Pc-Ord. Multivariate Analysis of Ecological Data**, Version 4.01. Gleneden Beach, Oregon: MJM Software.

MELO, A. S. Diversidade de macroinvertebrados em riachos. In: CULLEN, L. J. et al. **Métodos de estudos em Biologia da conservação manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR, 2003. p.69-90.

Merritt, R.W.; Cummins, K.W. 1984. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque, Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Co. 722p.

Moretto, Y.; Higuti, J.; Takeda, A.M. 2003. Spatial variation of the benthic community in the Corumbá reservoir, Goiás, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v.25, n.1, p. 23-30.

Peckarsky, B.L.; Fraissinet, P.R.; Penton, M.A.; Conklin Jr, D.J. 1990. **Freshwater macroinvertebrates of northeastern North America**. USA: Cornell University Press. 442p.

Pennak, R. 1991. **Freshwater invertebrates of the United States - Protozoa to Mollusca**. USA: John Wiley & Sons, Inc. 628p.

Pérez, G.R. 1987. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Colombia. 217p.

Prat, N.; Sanz, F.; Martinez-Ansemil, E. 1991. El bentos profundo y litoral de una cadena de Tres Embalses Españoles del Río Guadiana (SW España). **Limnetica**, Madrid, v.7, p. 133-152.

Reice, S.R.; Wohlenberg, M. 1993. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem health. In: Rosenberg, D.M.; Resh, V.H. (Ed.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman & Hall: London. p. 287-305.

Rossetti, G.; Martens, K. 1996. Redescription and morphological variability of Darwinula stevensoni (Brady & Robertson, 1870) (Crustacea, Ostracoda). **Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Biologie**, v.66, p. 73-92.

Rossetti, G.; Martens, K. 1998. Taxonomic revision of the Recent and Holocene representatives of the Family Darwinulidae (Crustacea, Ostracoda), with a description of three new genera. **Bulletin de L´Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie**, v.68, p. 55-110.

Thorp, J.H.; Covich, A.P. 1991. **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates.** San Diego: Academic Press, Inc. EUA. 911p.

Trivinho-Strixino, S.; Strixino, G.. 1995. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos/Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Würdig, N.L.; Freitas, S.M.F. 1988. Distribuição espacial e temporal da comunidade de ostrácodes na lagoa Emboaba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Limnologica Brasiliensia** 2: 677-700.

2.2 - ICTIOFAUNA

Os peixes representam aproximadamente 50% dos vertebrados, englobando cerca de 27.00 espécies. Entre essa, cerca de 96% são teleósteos e 41% encontrados em ambientes de água doce (VAZZOLER, 1996). A região Neotropical, que inclui a América do Sul, é a mais rica em número de espécies de peixes, onde de acordo com Reis *et al*. (2003), são aproximadamente 4.475 espécies válidas e 1.550 espécies não descritas, totalizando mais de 6.000 espécies para esta região. O Brasil, por deter a maior rede hidrográfica do mundo, é considerado o país campeão em riqueza. São mais de 2.500 espécies válidas atualmente, porém esse número pode estar subestimado (GRAÇA e PAVANELLI, 2007). Nesta região, são poucos os estudos sobre assembléias de peixes, devido a inexistência de uma listagem de espécies dos determinados ambientes. Segundo Lowe-Mcconnell (1999), o estudo de ecologia de peixes em uma área tão vasta, remota e pouco explorada como a região Neotropical, é uma tarefa dificultada pela presença de muitas espécies, várias das quais muito semelhantes entre si, tornando muito difícil sua identificação.

O sistema do alto rio Paraná pertence à região ictiofaunística do Paraná, que inclui o sistema dos rios da bacia Prata-Uruguai-Paraná-Paraguai, e representa o segundo maior sistema de drenagem na América do Sul, com 3,2 milhões de Km² (LOWE-MCCONNELL, 1999). Corresponde à porção do rio Paraná situada a montante de Sete Quedas (agora inundada pelo reservatório de Itaipu) abrigando grandes tributários como os rios Grande, Paranaíba, Tietê e Paranapanema.

No Estado do Paraná, a bacia hidrográfica do rio Paraná ocupa 183.800 Km² e seus principais rios incluem o Paraná, Iguaçu, Ivaí, Tibagi e o Piquiri, e juntamente com a bacia do Atlântico Sul (15.909,1 Km²), abriga cerca de 400 espécies de peixes (ABILHOA; DUBOC, 2004).

A bacia Paraná-Paraguai-Uruguai é a segunda mais importante do Barsil em termos de área e diversidade ictiofaunística (CASATTI et al., 2001). A maioria dessa fauna é composta por espécies que habitam pequenos riachos de cabeceiras, apresentando elevado grau de endemismo, distribuição geográfica restrita, sem valor comercial e dependentes da vegetação ripária para alimentação, reprodução e

abrigo (CASTRO e MENEZES, 1998). Essas espécies são de pequeno porte, geralmente menos de 15 cm de comprimento padrão (BÖHLKE et al., 1978; LOWE-MCCONNELL, 1987, 1999) e correspondem aproximadamente 50% do total de espécies de peixes de água doce descritas da América do Sul.

À medida que a influência antrópica aumenta, as espécies de peixes mais sensíveis tendem a desaparecer alterando a estrutura trófica do ambiente (OLIVEIRA, 2005). As formas de se avaliar os efeitos das atividades humanas sobre as comunidades de peixes são poucas, bem como a utilização dos peixes como meio de compreensão da qualidade ambiental (ARAÚJO, 1998). Sendo assim, é importante o conhecimento das espécies de peixes desses ecossistemas para quaisquer medidas de conservação e manejo a serem tomadas (CASATTI, 2005).

O monitoramento biológico da ictiofauna é essencial para identificar as respostas do ambiente aos impactos causados pela ação antrópica, além de fornecer subsídios para regulamentação dos usos dos recursos hídricos, possibilitando o desenvolvimento de alternativas para minimizar possíveis degradações (TEIXEIRA et al., 2005). Alterações antrópicas, tais como drenagem e aterramentos (COSTA, 2002), podem acarretar a extinção de populações de peixes e outros organismos que desenvolvem todo seu ciclo de vida nesses hábitats, pois a presença de organismos sensíveis a alterações antropogênicas é uma condição freqüentemente observada em ambientes considerados menos alterados (ARAÚJO, 1998).

Diagnósticos ambientais utilizando assembléias de peixes apresentam vantagens pois esses organismos são integrantes de diferentes cadeias tróficas e por serem topo de cadeia alimentar favorecem uma visão integrada do ambiente, apresentam ciclo de vida longo, ocupam um espaço maior no ambiente. Além disso, apresentam ciclo de vida longo, ocupam um espaço maior no ambiente, tornando-os adequados para avaliação de microhabitats (JARAMILLO-VILLA & CARAMASCHI, 2008).

Levantamentos faunísticos de curta duração são relevantes, pois através de um inventário preliminar de espécies é possível verificar os valores biológicos e inferir o grau de conservação de ecossistemas. Estudos envolvendo variáveis físicas e químicas associadas à composição faunística também são imprescindíveis, pois

refletem com melhor fidelidade as alterações ambientais do local (GALVES et al., 2007).

Dentro desse contexto, procederam-se coletas de peixes no córrego Mooca e no Rio Marialva, com o objetivo de levantar a composição e abundância das espécies em dois locais de amostragem (córrego Mooca e ribeirão Marialva). O conhecimento desses atributos é imprescindível para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias do empreendimento que se pretende implantar.

2.2.1 - Material e Métodos

A amostragem dos peixes foram realizadas no cóorego Mooca, um afluente do ribeirão Marialva que tem sua desembocadura logo acima do empreendimento e no ribeirão Marialva em um ponto logo abaixo de onde serão lançados os efluentes da estação de tratamento do aterro sanitário e industrial (Figura nº.07). As características desses locais de amostragem são descritas no texto a seguir.

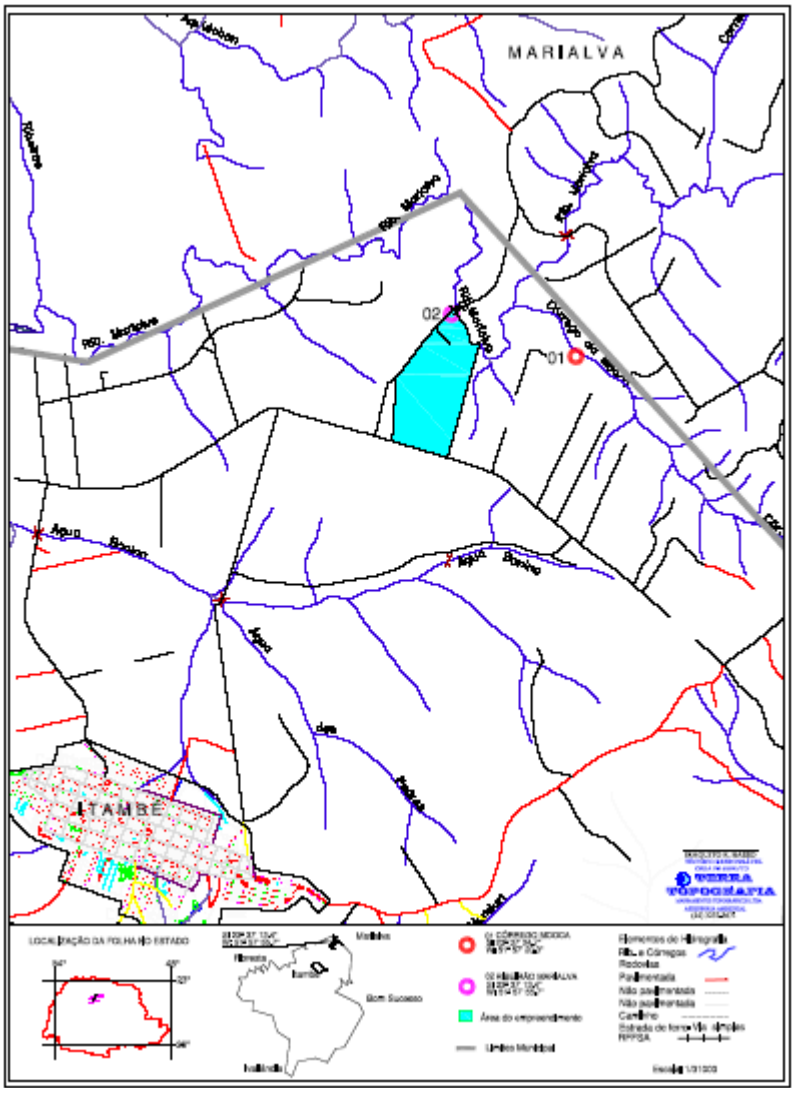


Figura nº.07: Localização da área de estudo na área de influência do empreendimento, Itambé, PR., incluindo os dois pontos de amostragem.

Ponto 1 (córrego Mooca) (23°37’24,7”S; 051°57’20,3”W). Caracteriza-se por ser um rio de 1ª. ordem, sendo que o ponto amostrado situa-se em seu terço final (desembocadura no ribeirão Marialva - Figura nº.08). Nas proximidades desse ponto observa-se muitas quedas d´água (cachoeiras) e o trecho amostrado caracteriza-se pela presença de corredeiras com profundidade média de 0,20 m e poças com até 1 m de profundidade. A jusante dos 50 metros amostrados apresenta-se uma queda d´água de cerca de 1,5m. A vegetação das margens constitui-se de árvores/arbustos, com uma faixa média de 5m, havendo cerca de 90% de sombreamento do ambiente aquático. O substrato é composto por rocha, cascalho, seixo, areia e folhas no sedimento. Durante as coletas não foram identificados sinais de lixo no leito e nas margens desse córrego.



Figura nº.08: Vistas parciais do trecho amostrado no ponto 1, córrego Mooca, Itambé, Pr. Foto: Rosilene Luciana Delariva, fevereiro, 2010.

Ponto 2 (ribeirão Marialva) (23°37’13,4”S; 051°57’55,7”W). É um rio de 4ª. ordem, e caracteriza-se por apresentar fundo rochoso/arenoso, profundidade de aproximadamente 1 m e largura média de 8m, com forte correnteza e algumas áreas de remanso. Nas margens (Figura nº.09) apresentam uma pequena faixa de vegetação arbórea/arbustiva (3 a 5m), com sombreamento de cerca de 60%, com rara vegetação aquática, em talude de 1,0 a 2,0 metros. Durante as coletas não foram identificados sinais de lixo no leito e nas margens desse ribeirão, porém foram visualizadas trilhas utilizadas para pesca e/ou caça.



Figura nº.09: Vistas parciais do trecho amostrado no ponto 2, ribeirão Marialva, Itambé, Pr. Foto: Rosilene Luciana Delariva, março, 2010.

2.2.2 - Coleta e Análise de dados

Os peixes foram amostrados nos dois pontos (acima descritos) riacho Mooca e rio Marialva, sempre delimitando um segmento de 50m, incluindo diferentes microhabitats para aumentar a eficácia do levantamento. Utilizou-se para esse levantamento duas metodologias distintas em função da profundidade dos dois corpos d´água amostrados e que estão situados na área de influência direta do empreendimento. Foram realizadas quatro visitas a campo no período de 20 de fevereiro a 19 de março.

No ponto 1 (córrego Mooca), por apresentar pequena profundidade, foram realizadas amostragens utilizando a técnica de pesca elétrica. Neste método, foi utilizado um equipamento de pesca elétrica constituído de um gerador portátil de corrente elétrica alternada (220V, 50-60Hz, 3,4-4,1 A, 100W), ligado a dois eletrodos por um cabo multifilamento flexível com 60 metros de extensão. O eletrodo de captura propriamente dito é um puçá circular com armação de alumínio e um saco de rede (1,5 mm de malha). Ambos ligam-se ao cabo principal por um fio condutor de 1,5mm de diâmetro. Os coletores sempre trajavam macacões e luvas eletricamente isolantes. Foram delimitados um trecho de 50 m do córrego, utilizando redes de bloqueio em seus extremos para impedir a fuga dos peixes e em seguida feitas três coletas sucessivas, com duração aproximada de 30 minutos, por pesca elétrica no sentido jusante-montante (Figura nº. 10).





Figura nº.10: Parte do aparelho de pesca elétrica (a esquerda) e operação do aparelho e coleta (a direita) no córrego Mooca, Itambé, PR, durante o período de fevereiro e março de 2010. Foto: Rosilene Luciana Delariva, 2007, 2010.

No ponto 2 (ribeirão Marialva), foram realizadas duas coletas com redes de espera simples (malhagens de 2,4cm, 3,0cm, 4,0cm, 5,0cm entre nós) e redes feiticeiras (malhagens de 6,0cm e 7,0cm entre nós). As redes foram instaladas em um trecho de 50m e ficaram expostas por 24 horas, com despescas a cada 4 horas. Além dessa amostragem padronizada, foi realizada uma coleta por pesca elétrica apenas em algumas áreas das margens, em uma extensão de 30m (onde a as condições permitiam, cerca de até 40cm em remansos), com o objetivo de amostrar jovens e pequenos peixes não possíveis de serem amostrados com as redes de espera.

Após as coletas os peixes foram acondicionados em frascos de vidro, anestesiados e fixados em solução de formalina 10%, e em seguida levados para o laboratório para identificação.

No laboratório, os exemplares foram separados e identificados segundo Graça e Pavanelli (2007), e conservados em álcool 70%. De cada exemplar capturado, foram registradas as seguintes informações: data e ponto de amostragem; aparelho de pesca; número do espécime; espécie; comprimento total e padrão (mm) obtidos com auxílio de paquímetro e ictiômetro e peso total, com auxílio de balança analítica (precisão: 0,1g). Todas as espécies capturadas, terão exemplares testemunhos depositados no Museu de Ictiologia do nupélia/Universidade Estadual de Maringá.

2.2.3 - Resultados

O levantamento ictiofaunístico resultou na captura de 23 espécies, distribuídas em 12 famílias pertencentes a 5 ordens (Quadro nº.01). A relação das espécies registradas e suas posições taxonômicas estão de acordo com Britski *et al*. (1999), Reis *et al*. (2003), Graça e Pavanelli (2007).

Quadro nº.01: Enquadramento taxonômico e nome vernáculo (popular) das espécies de peixes capturadas durante o período de fevereiro e março de 2010, no córrego Mooca e ribeirão Marialva, no município de Itambé – PR. *espécies não descritas na literatura.

OSTEICHTHYES
ORDEM CHARACIFORMES
Família Crenuchidae
Characidium zebra (Eigenmann, 1909) "charutinho"
Família Characidae
Astyanax altiparanae (Garutti & Britski, 2000) "tambiú", "lambari-do-rabo-amarelo"
Astyanax bockmanni (Vari e Castro, 2007) "lambari"
Astyanax aff. fasciatus (Cuvier, 1829) "lambari-do-rabo-vermelho"
Astyanax aff. paranae (Eigenmann, 1914) "lambari"
Bryconamericus aff. Iheringi (Boulenger, 1887) "lambarizinho" "piquira"
Oligosarcus pintoi (Campos, 1945) "peixe-cachorro'
Família Anostomidae
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1850) "solteira", "perna-de-moça"
Família Erythrinidae
*Hoplias sp.3 "traíra" "lobó"
Família Prochilodontidae
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836) "curimba", "curimbatá"
ORDEM SILURIFORMES
Família Trichomycteridae
Trichomycterus davisi (Haseman, 1911) "candiru"
Família Loricariidae
Subfamília Loricariinae
Rineloricaria aff. pentamaculata Langeani (ARAÚJO, 1994)" cascudo-chinelo
Subfamília Hypostominae
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911) "cascudo
**Hypostomus sp.1* "cascudo"
**Hypostomus sp.2* "cascudo"
Família Heptapteridae
Imparfinis borodini (Mees & Cala, 1989)"bagre-pedra"
Imparfinis schubarti (Gomes, 1956) "bagrinho"
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824) "bagre" "jundiá"
**Rhamdia sp.*"bagre"
ORDEM GYMNOTIFORMES
Família Apteronotidae
Apteronotus cf. caudimaculosus (Santana, 2003) "ituí-cavalo"
Família Gymnotidae
Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839) "morenita", "tuvira"
ORDEM CYPRINODONTIFORMES
Família Poeciliidae
Poecilia reticulata (Peters, 1859) "guaru" "barrigudinho"
ORDEM PERCIFORMES
Família Cichlidae
Cichlasoma paranaense (Kullander, 1983) "cará"

Entre os pontos amostrados, o ponto 1 foi o que apresentou o maior número de espécies (dezessete), enquanto que no ponto 2, ocorreram 15 espécies.

Considerando a totalidade espécies capturadas nos dois pontos amostrados houve predominância de espécies pertencentes as Ordens Characiformes e Siluriformes (Figura nº.11).

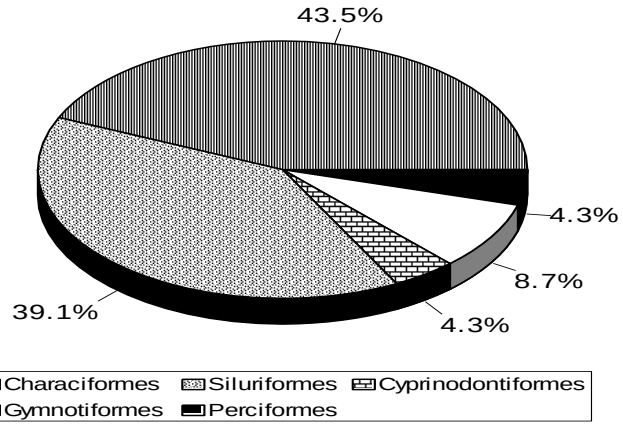


Figura nº.11: Proporção do número de espécies capturadas pertencentes as diferentes Ordens, nos dois corpos d´água (córrego Mooca e ribeirão Marialva), Itambé, PR., durante o período de fevereiro a março de 2010.

Nos dois pontos amostrados houve predominância numérica de indivíduos pertencentes a Ordem Characiformes, com mais de 60% das capturas, seguida da Ordem Siluriformes (Figura nº.12).

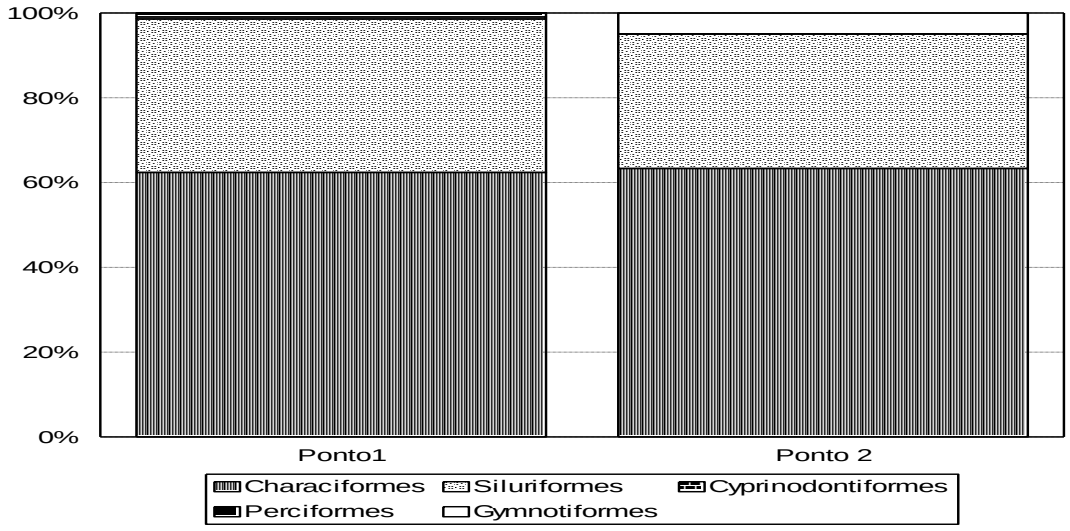


Figura nº.12: Proporção do número de indivíduos capturados pertencentes as cinco Ordens no ponto 1 (córrego Mooca) e no ponto 2 (ribeirão Marialva), Itambé, PR., durante o período de fevereiro a março de 2010.

Entretanto, quando se considera a biomassa capturada verificou-se a dominância da Ordem Siluriformes no ponto 1 e de Characiformes no ponto 2 (Figura nº.13). Isso se deveu ao maior tamanho de bagres (*Rhamdia quelen*) no córrego (ponto 1) e da presença de grandes Characiformes, como curimba (*Prochilodus lineatus*) no ponto 2.

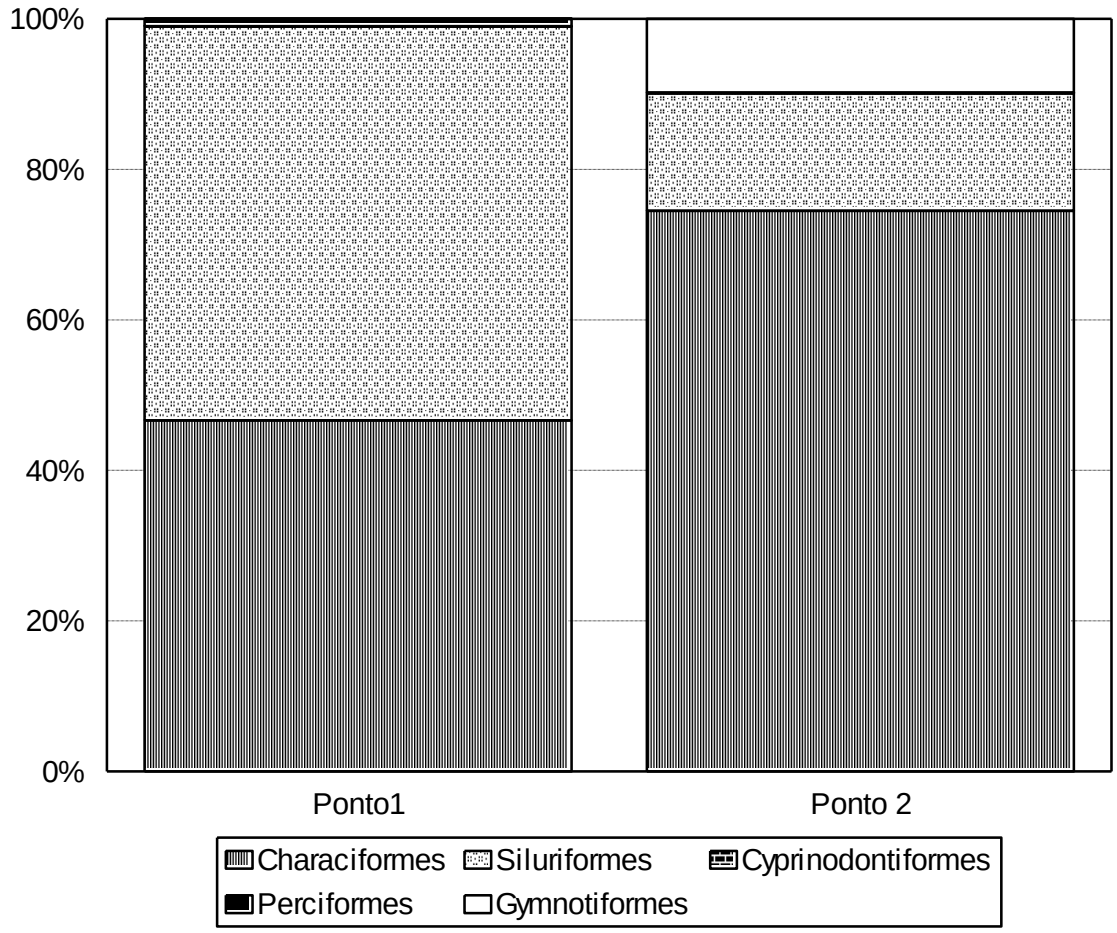


Figura nº.13: Proporção da biomassa capturada pertencente as cinco Ordens no ponto 1 (córrego Mooca) e no ponto 2 (ribeirão Marialva), Itambé, PR., durante o período de fevereiro a março de 2010.

No ponto 1 foram capturados 210 indivíduos, sendo as espécies *Astyanax* aff. *paranae*, *Trichomycterus davisi*, *Oligosarcus pintoi* e *Bryconamericus* aff. *iheringi* as mais representativas. No entanto, quando se considera a biomassa, houve predominância de *Rhamdia quelen* seguida de *Oligosarcus pintoi* e *A*. aff. *Paranae* (Figura nº.14).

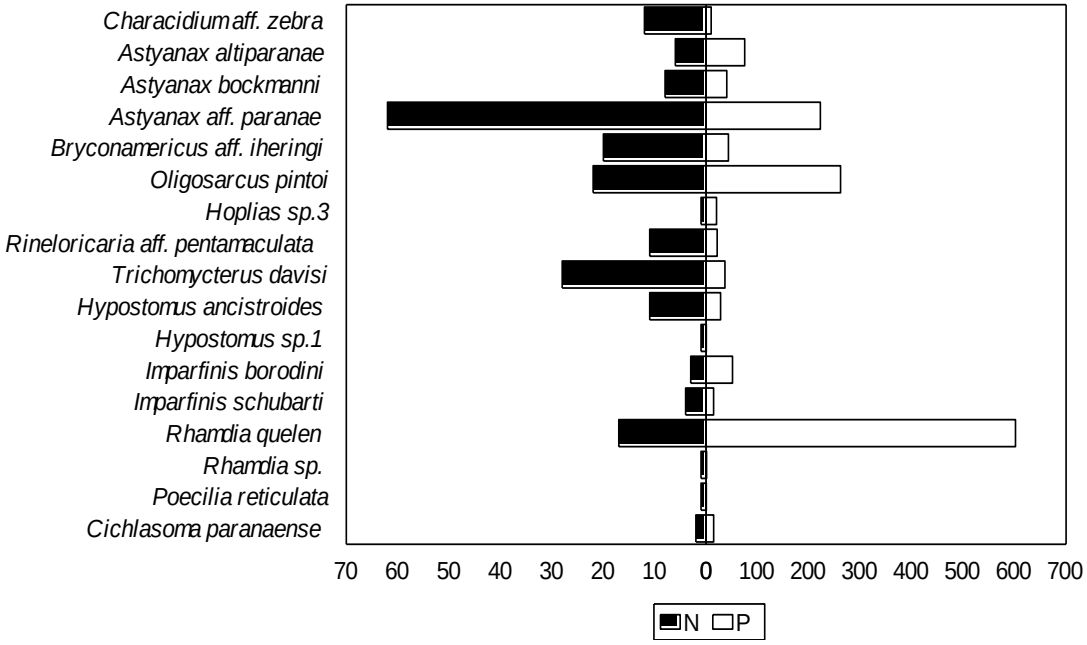


Figura nº.14: Proporção numérica (N) e biomassa em gramas (P) das espécies de peixes capturadas no ponto 1 (córrego Mooca), Itambé, PR, durante o período de fevereiro a março de 2010.

No ponto 2 foram capturados 60 indivíduos, sendo as espécies *Hypostomus ancistroides*, *Prochilodus lineatus* e *Astyanax altiparanae* as mais representativas numericamente. No entanto, quando se considera a biomassa houve predominância de *P. lineatus* seguida de *Leporellus vittatus* e *H. ancistroides* (Figura nº.15).

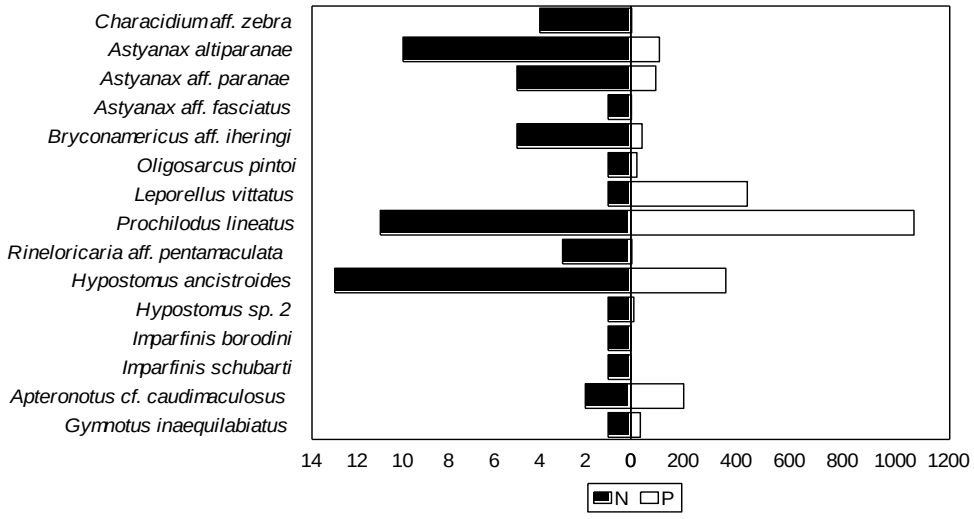


Figura nº.15: Proporção numérica (N) e biomassa em gramas (P) das espécies de peixes capturadas no ponto 2 (ribeirão Marialva), Itambé, PR, durante o período de fevereiro a março de 2010.

Com relação a estrutura em tamanho da assembléia coletada, o comprimento mínimo dos indivíduos do córrego Mooca pertenceu a *H. ancistroides* (16,9 mm) e o máximo a *R. quelen* (215,1 mm), com um comprimento padrão médio considerando todas as espécies de 116,0 mm. Para o ribeirão Marialva, *H. ancistroides* também apresentou o menor comprimento (15,5 mm) e *Apteronotus cf. caudimaculosus* o maior (250,0 mm), e o comprimento padrão médio de todas as espécies foi de 132,8 mm (Tabela nº.03).

Tabela nº.03: Comprimentos padrão mínimo (Cp Mi), máximo (Cp Max) e médio (Cp X) das espécies capturadas no córrego Mooca e ribeirão Marialva, Itambé, PR, durante o período de fevereiro a março de 2010.

Espécies	*Córrego Mooca (ponto 1)*			*Ribeirão Marialva (ponto 2)*		
	Cp Mi	*Cp Max*	*Cp X*	*Cp Mi*	*Cp Max*	*Cp X*
Apteronotus cf. caudimaculosus	-	-	-	*135,0*	*250,0*	*192,5*
Astyanax aff. fasciatus	-	-	-	*45,2*	*45,2*	*45,2*
Astyanax aff. paranae	*28,6*	*77,8*	*53,2*	*60,1*	*93,3*	*76,7*
Astyanax altiparanae	*47,6*	*91,8*	*69,7*	*51,1*	*70,2*	*60,6*
Astyanax bockmanni	*48,8*	*61,4*	*55,1*	-	-	-
Bryconamericus aff. iheringi	*40,9*	*52,2*	*46,5*	*39,6*	*83,7*	*61,6*
Cichlasoma paranaense	*50,3*	*55,4*	*52,9*	-	-	-
Characidium aff. zebra	*26,7*	*48,8*	*37,8*	*27,9*	*38,0*	*32,9*
Gymnotus inaequilabiatus	-	-	-	*202,0*	*202,0*	*202,0*
Hoplias sp.3	*99,7*	*99,7*	*99,7*	-	-	-
Hypostomus ancistroides	*16,9*	*91,7*	*54,3*	*15,5*	*140,0*	*77,7*
Hypostomus sp.1	*17,1*	*17,1*	*17,1*	-	-	-
Hypostomus sp. 2	-	-	-	*73,2*	*73,2*	*73,2*
Imparfinis borodini	*117,8*	*152,0*	*134,9*	*26,0*	*26,0*	*26,0*
Imparfinis schubarti	*43,4*	*73,1*	*58,3*	*31,7*	*31,7*	*31,7*
Leporellus vittatus	-	-	-	*280,0*	*280,0*	*280,0*
Oligosarcus pintoi	*48,6*	*103,7*	*76,2*	*93,5*	*93,5*	*93,5*
Poecilia reticulata	*19,9*	*19,9*	*19,9*	-	-	-
Prochilodus lineatus	-	-	-	*143,0*	*168,0*	*155,5*
Rhamdia quelen	*55,1*	*215,1*	*135,1*	-	-	-
Rhamdia sp.	*38,4*	*38,4*	*38,4*	-	-	-
Rineloricaria aff. pentamaculata	*19,1*	*123,3*	*71,2*	*39,7*	*69,0*	*54,3*
Trichomycterus davisi	*23,5*	*63,5*	*43,5*	-	-	-

No quadro nº.02 estão resumidas informações, baseadas na literatura, e observações durante as coletas em campo, sobre aspectos ecológicos das espécies de peixes capturadas no córrego Mooca e ribeirão Marialva. Verifica-se que a

maioria das espécies é típica de corpos d´água de pequenas proporções (exceções importantes são o *Prochilodus lineatus* e *Leporellus vittatus*), estruturados com diferentes microhábitats, como correntezas e ambientes oxigenados. Utiliza larvas de insetos, insetos adultos, vegetação e detrito como fontes alimentares, formando uma teia alimentar muito dependente de materiais alóctones, direta ou indiretamente.

Quadro nº.02: Características de microhábitats e alimentação das espécies capturadas durante o período de estudo no córrego Mooca e ribeirão Marialva, de acordo com dados de Graça e Pavanelli (2007), Bastos (2002), Casatti (2002), Casatti, *et.al*. (2001), Oliveira e Benneman (2005), Shibatta *et. al*. (2007). *=espécies não descritas (novas); **=dados verificados durante as coletas; ?= sem informações.

ESPÉCIE	*MICROHABITATS*	*ALIMENTAÇÃO*
Apteronotus cf. caudimaculosus	Bentopelágica	?
Astyanax aff. Fasciatus	Meia água a superfície	Itens arrastados pela correnteza, insetos, larvas de insetos e vegetais
Astyanax aff. Paranae	Meia água a superfície. Área marginal	Invertívora com itens alóctones
Astyanax altiparanae	Meia água. No meio do canal	Larvas de insetos, algas, vegetais
Astyanax bockmanni	Meia água a superfície. No meio do canal e junto ás margens	Larvas de insetos, vegetais
Bryconamericus aff. Iheringi	Bentopelágica	Restos vegetais, larvas de insetos, detrito, algas
Cichlasoma paranaense	Rios, lagoas e canais	Larvas de insetos
Characidium aff. Zebra	Rios, lagoas e canais, córregos	Larvas de insetos, detrito, vegetais
Gymnotus inaequilabiatus	Rios e lagoas	Larvas de insetos e pequenos peixes
Hoplias sp.3	Lagoas e canais	Pequenos peixes
Hypostomus ancistroides	Pousado sobre rochas junto ao fundo ou sobre galhadas submersas	Perifíton, detrito e organismos associados
Hypostomus sp.1	Ambiente rochoso, bentônico**	Detritos, sedimentos e larvas de insetos
Hypostomus sp. 2	Ambiente rochoso, bentônico**	Detritos, sedimentos e larvas de insetos
Imparfinis borodini	?	?
Imparfinis schubarti	Bentônico	Insetos aquáticos e algas
Leporellus vittatus	Habita rios e canais	Insetos
Oligosarcus pintoi	Meia água, em pequenos poços junto às margens	Insetos aquáticos e terrestres
Poecilia reticulata	Lagoas e riachos, águas calmas	Larvas de insetos e detrito
Prochilodus lineatus	Lagoas, rios e canais	Detritos e sedimentos (detritívora)
Rhamdia quelen	Rios, lagoas e canais. No fundo, em poças mais profundas, próximo ás	Quando jovens ingerem insetos e quando adultos peixes (piscívora)

	margens	
Rhamdia sp.	?	Larvas de insetos, pequenos peixes, vegetais, sedimento (onívoro)
Rineloricaria aff. pentamaculata	Bentônico, sobre o fundo rochoso	Detrito, sedimento e organismos associados
Trichomycterus davisi	Corredeiras dos riachos de pequena profundidade, correnteza forte e fundo composto por seixos e cascalhos	Insetos aquáticos e algas

2.2.4 - Discussão

O número e a composição das espécies variam muito de acordo com o porte e porção do riacho, região ou bacia (OLIVEIRA; BENNEMANN, 2005). Em uma síntese de estudos destes ambientes, Araújo-Lima *et al.* (1995) verificaram que o número de espécies variou de 7 a 52 e atribuíram essa grande variação em função dos estudos e dos ambientes de riachos comparados terem sido muito heterogêneos.

A presença de 23 espécies registradas nesse levantamento em um esforço de apenas 4 visitas a campo em dois pontos (100 metros de extensão), indica que esses ambientes amostrados apresentam boa integridade biótica, especialmente se comparado com levantamentos realizados por (CUNICO et al., 2006), amostrando a ictiofauna de riachos urbanos na região de Maringá em córregos submetidos à intensa atividade antrópica (despejos de efluentes, galerias pluviais e mesmo lixo *in* natura), onde registraram a presença de 11 espécies em 7 coletas, durante um ano em três corpos d´água com as mesmas dimensões dos aqui amostrados.

Neste levantamento, verificou-se a presença de quatro espécies não descritas ainda na literatura (*Hoplias* sp.3, *Hypostomus* sp.1 e *Hypostomus* sp.2 e *Rhamdia* sp.), o que torna esse ambiente importante do ponto de vista da biodiversidade e conservação das espécies. Entretanto, nenhuma das espécies já descritas na literatura e capturadas nesse estudo, constam na lista da fauna do Paraná em extinção (TOSSULINO et al., 2006).

Com relação a proporção das espécies nas diferentes Ordens, verificou-se o predomínio da Ordem Characiformes, seguida de Siluriformes, o mesmo encontrado por Apone et al., (2008) em um estudo da composição ictiofaunística do rio do Quilombo no sudeste do Brasil. Essa tendência de composição ictiofaunística reflete aquela esperada para riachos não estuarinos da região neotropical (LOWE-McCONNELL, 1999; CASTRO , 1999) e tem sido também registrada em outros riachos da bacia do alto rio Paraná (PAVANELLI; CARAMASCHI, 1997; CASTRO et al., 2003), entre eles destacando-se os de Castro (2005) e Shibatta (2003). Em um estudo realizado em corpos d´água do Parque Estadual do Morro do Diabo – SP, Casatti (2001), obteve resultados semelhantes aos citados, onde Siluriformes e Characiformes foram as Ordens que predominaram.

A composição de espécies verificada durante as amostragens, revela uma ictiofauna característica, composta especialmente por lambaris (pequenos Characidae), cascudos (Loricariidae) e bagres. Neste estudo, a maioria dos peixes amostrados apresentou pequeno tamanho (menos que 150 mm), sendo resultante tanto da presença de espécies de pequeno porte quanto de jovens de espécies que alcançam tamanhos maiores. Segundo Castro (1999) a predominância de peixes de pequeno porte é o único padrão geral com valor diagnóstico para a ictiofauna de riachos sul-americanos. O número e a composição das espécies variam muito de acordo com o porte e porção do riacho, região ou bacia hidrográfica.

Neste levantamento, ressalta-se, entretanto, a presença de curimba e solteira (*P. lineatus* e *L. vittatus*, respectivamente), no ribeirão Marialva. Estas espécies comumente são encontradas em rios de grandes dimensões. *P. lineatus*, é considerada uma espécie migradora (AGOSTINHO *et al.,* 2007), predominante em ambientes lóticos, de grande importância econômica na pesca comercial, artesanal ou de subsistência (VAZ *et al.,* 2000), sendo utilizada largamente na alimentação humana (CAETANO FILHO, 1993). Essa espécie é rara em alguns rios brasileiros (BRITTO *et al*., 2003), em decorrência principalmente da poluição, do assoreamento, da contrução de barragens e sobrepesca (AGOSTINHO *et al*., 2005; HATANAKA *et al*., 2006) sendo considerada uma das espécies mais importantes nos rios da região Sul e Sudeste do Brasil (GODOY, 1975). Os exemplares capturados no ribeirão Marialva constituem-se de jovens que provavelmente provém de rios maiores, no

caso, o rio Ivaí, e sobem por afluentes de menor dimensão, no caso o ribeirão Marialva que é um afluente direto do rio Ivaí, durante sua fase cresimento, usando esses ambientes para se alimentarem.

L. vittatus é uma espécie amplamente distribuída por toda a bacia Amazônica, ocorrendo também em outras bacias hidrográficas como a do Paraná-Uruguai e São Francisco (FOWLER, 1948). Na região Sul este peixe é popularmente denomindado de solteira, talvez alusão ao fato de não formar cardumes e ocorrer em populações de pouca densidade. Devido à sua raridade, não se destaca como importante fonte de pescado, entretando, tem certa importância na aquariofilia, dada sobretudo ao exotismo de seu padrão de coloração (SANTOS e JÉGU, 1989).

Com relação aos microhabitais e alimentação, as espécies componentes das categorias insetívora e detritívora predominaram nos dois pontos amostrados, ocorrendo espécies pertencentes a todos os níveis tróficos comuns das teias alimentares (até o 5º. nível trófico) e também uma parcela importante de espécies detritívoras (comedoras de sedimento/detrito). Segundo Cassati (2002), os caracideos se alimentam principalmente de itens alóctones, enquanto que os siluriformes se alimentam principalmente de itens autóctones (larvas de insetos aquáticos). Os lambaris (*Astyanax*) possuem hábito alimentar diurnos e são generalistas, enquanto que *R. Quelen* captura alimento junto ao fundo do ambiente aquático, forrageia a partir do anoitecer entre as rochas sem revolver o substrato, conforme Sazima (1986). Os cascudos (*hypostomus e Rineloricaria*) são comuns em ambientes com fundo rochoso e com seixos e foram abundantes nesse levantamento.

Cada espécies de peixe tem uma tolerância à alteração ambiental. A presença de espécie intolerantes é um critério importante. Em cada área geográfica, algumas espécies facilmente identificáveis são as primeiras a desaparecer com o aumento da antropização. O desaparecimento pode ser atribuído à degradação da qualidade de água, do habitat ou a combinação dos dois, como, por exemplo, as elevadas cargas de material em suspesão, a depleção de oxigênio e apresença de substâncias tóxicas.

Nas amostragens realizadas nos dois corpos d´água aqui analisados, houve a ocorrência de apenas um individuo de *P. reticulata,* uma espécie usada

como bioindicadora de ambientes degradados, o que indica que os ambientes amostrados estão em bom estado de conservação. Lemes e Garutti (2002) evidenciaram que essa espécie apresenta alta plasticidade, já que foi encontrada na cabeceira de um córrego na bacia do alto rio Paraná mesmo após o derramamento de óleo queimado. Cunico *et al.* (2006), observou em amostragens realizadas em riachos urbanos de Maringá, que a ocorrência de *P. reticulata* foi constante e abundante, caracterizando que os corpos d´água amostrados apresentavam algum grau de impacto ambiental. Além da ausência ou baixa ocorrência de espécies tolerantes, foram encontradas diferentes espécies dos gêneros *Astyanax, Hypostomus, Rhamdia, Imparfinis,* dentre outras, consideradas mais sensíveis à degradação ambiental, indicando uma boa estruturação da ictiofauna.

A presença de organismos sensíveis a alterações antropogênicas é uma condição frequentemente observada em ambientes considerados menos alterados (ARAÚJO, 1998). De acordo com Lyon *et al.* (1995), os riachos com boas condições de integridade possuem espécies de peixes nativas com várias classes de tamanhos e a estrutura trófica é balanceada. À medida que a influência antrópica aumenta, as espécies mais sensíveis começam a desaparecer e a estrutura trófica é alterada.

Nesse levantamento de campo evidenciou-se a presença de espécies que indicam uma boa integridade do córrego Mooca e do ribeirão Marialva, sendo observado espécies pertencentes a vários níveis tróficos e exigentes do ponto de vista dos fatores abióticos, como oxigênio dissolvido. Ressalta-se que dos pontos amostrados, os dois apresentaram boas condições estruturais, com a presença de vários microhabitats, como poças e corredeiras e diferentes tipos de substratos. Entretanto, carecem de mata ciliar dentro das exigências legais (30 metros nas margens). Isso se torna problemático, uma vez a maioria das espécies aqui encontradas, obtém seus recursos alimentares direta ou indiretamente do material alóctone (provenientes do meio terrestre circundante).

O uso de assembleias de peixes como indicadores ambientais apresentam vantagens que facilitam o diagnostico ambiental, e além disso, em situações críticas, como mortandade de peixes por alterações ambientais, podem ser facilmente identificadas e informadas para os orgãos públicos, para a tomada das devidas precauções e punições aos responsáveis, chamando ainda a atenção

da população que poderá cobrar e fiscalizar as ações tomadas por parte das autoridades. Nesse sentido, o biomonitoramento com uso sistemático das respostas de organismos vivos na avaliação das mudanças ocorridas no ambiente, é uma ferramenta essencial para um efetivo controle da qualidade ambiental (STRIEDER *et al*., 2006).

2.2.5 - Conclusões

A área de estudo abordada neste diagnóstico, considerando o local de implementação do empreendimento e as áreas adjacentes (raio de 2 km), apresentam-se alterados em relação à cobertura florestal, sendo utilizados intensamente na agricultura e pocilga. Ainda assim, a área apresenta nos ambientes amostrados, uma ictiofauna relativamente diversa. Isto ocorre porque o córrego Mooca possui características heterogêneas com relação a sua estrutura física, incluindo remanescentes florestais e vegetação riparia (não estritamente a faixa determinada em lei) em diversos pontos de seu curso, alta declividade, incluindo diversas quedas d´água, fundo rochoso, com trechos de seixos areia e lodo, corredeiras entremeadas por poças, o que favorece a presença de espécies com diferentes exigências ecológicas, especialmente pequenos caracídeos e cascudos. Por outro lado, o ribeirão Marialva apresenta-se como um corpo d´água de dimensão maior, com uma profundidade e dimensões capaz de sustentar uma ictiofauna de maior porte, inclusive com a presença de espécies migradoras provenientes da rota do rio Ivaí.

Varias espécies registradas são dependentes da vegetação ripária, que proporciona material alóctone, incrementando a produtividade dentro do ambiente aquático, proporcionando substratos para diferentes organismos, especialmente os invertebrados utilizados por boa parte da fauna de peixes. Algumas delas são especializadas em nichos específicos, como a presença de corredeiras e água oxigenada, o que as torna bastante sensíveis a perturbações em seu habitat, especialmente o aumento da turbidez. Por outro lado, também foram registradas espécies com ampla distribuição, como *P. lineatus* e algumas do grupo *Astyanax*

que são utilizadas na alimentação humana (pesca), o que pode causar implicações sobre a saúde humana da população que se alimentar dessas espécies.

Com o início das obras de instalação, e posterior entrada em funcionamento do Aterro, o carreamento de lixiviado do solo, o lançamento de efluentes e a alteração das condições físico-químicas da água (temperatura, turbidez, oxigênio, pH, nutrientes) serão os principais fatores impactantes sobre a comunidade de peixes que habita o ribeirão Marialva e por conexão os demais corpos d´água na área do empreendimento.

Devido a essas alterações ao longo do tempo é provável que algumas espécies que ocorrem atualmente em baixa abundância aumentem significativamente suas populações, em função da sua alta tolerância a ambientes alterados. Dentre as registradas neste estudo, a que mais se enquadra neste perfil é *P. reticulata*. Por outro lado, foram registradas várias espécies ainda não descritas pela ciência e não se sabe exatamente quais são os requerimentos ecológicos dessas espécies e, portanto, quais serão os impactos sobre elas.

2.2.6 - Recomendações

Algumas ações serão propostas no sentido de minimizar os impactos para a ictiofauna, advindos da instalação e funcionamento do empreendimento e de compensar de alguma forma os impactos inevitáveis. Tais medidas dizem respeito principalmente ao impacto causado pela instalação do aterro propriamente dito e também ao seu funcionamento.

As comunidades aquáticas não são estáticas e possuem uma dinâmica alimentar e reprodutiva afetada por variações sazonais e espaciais, e essa dinâmica não foi contemplada nesse estudo. Dessa forma, ressaltamos a necessidade e recomendamos a implementação de um programa de monitoramento de longa duração dos macroinvertebrados e da ictiofauna, no ribeirão Marialva e córrego Mooca, logo após a entrada em funcionamento do mesmo.

De uma forma geral, os locais de maior diversidade das comunidades analisadas (macroinvertebrados e peixes) foram os trechos com vegetação mais estruturada e com presença de corredeiras, água bem oxigenada, folhas e detrito no

sedimento. Assim, recomendamos, como uma medida mitigadora, o reflorestamento de toda área de proteção permanente (vegetação ripária) de todo o trajeto do ribeirão Marialva e afloramentos d´água nos limítrofes do empreendimento, com espécies nativas, medida que também será importante para outros grupos faunísticos e será abordada no capítulo sobre fauna terrestre.

Ressalta-se também que não foi registrado nenhum vetor aquático de doenças (moluscos e larvas de insetos), o que caracteriza uma excelente qualidade da água, desse ponto de vista. Sendo assim, recomendamos que o trânsito de pessoas próximos das áreas de vegetação ripária (ao longo dos corpos d´água) deva ser controlado e restrito ao máximo, para impedir que haja troca de materiais com organismos aquáticos e possíveis focos de contaminação. Além disso, essa restrição auxilia na diminuição de pesca na área do empreendimento e mesmo a formação de trilhas que facilitam o carreamento de lixiviado para dentro do ambiente aquático.

O principal impacto desse empreendimento no ambiente aquático, será o lançamento dos efluentes no ribeirão Marialva, o que alterará relevantemente a qualidade da água de sua bacia e das demais na qual ela está inserida, especialmente com relação às propriedades físico-químicas e de substâncias tóxicas. Sendo assim, recomenda-se que sejam utilizadas três etapas no tratamento dos efluentes (primário, secundário e terciário) com a inclusão de sistemas para retirada de nutrientes e substâncias tóxicas. Sugere-se o uso de filtros com membranas. Também é recomendado que se faça revisões constantes das formas de tratamento desses efluentes, de forma que sejam incorporadas novas tecnologias, assim que estas sejam disponibilizadas no mercado, para diminuir em longo prazo, a contaminação do ambiente aquático.

Recomenda-se também a utilização de evapotranspiradores no processo de tratamento dos efluentes para que não sejam lançados no ribeirão os efluentes do sistema de tratamento (lagoas de tratamento) e um eficiente sistema de canalização das águas pluviais coletadas nas áreas de usos do empreendimento passando por sistemas de tratamento, antes de ser canalizadas para o ambiente aquático.

Uma vez que os efeitos impactantes ao ambiente aquático serão improváveis de serem revertidos a curto e médio prazo propõe-se como medidas

compensatórias o reflorestamento de toda a mata ciliar e a instalação de corredores biológicos conectando a área de reserva legal a ser implantada no próprio empreendimento.

Outras sugestões de medidas importantes para compensar os impactos gerados por esse empreendimento, refere-se a implantação de um centro de educação ambiental no próprio empreendimento, atendendo a visitações de escolas e comunidades, bem como, programas de educação ambiental que abranja toda a população de Maringá e região metropolitana, inclusive as empresas geradoras de lixo para diminuir as substâncias não degradadas no lixo recolhido e que será processado nesse empreendimento.

2.2.7 - Referências

ABILHOA, V.; DUBOC, L.F. Peixes. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná – IAP. P. 581-682, 2004.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007.

AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservation of the biodiversity of Brazil's Inland Waters. **Conservation Biology**. v. 19, n. 3. 2005.

APONE, F.; OLIVEIRA, A. K.; GARAVELLO, J. C. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, p. 93-107, 2008.

ARAÚJO, F.G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. **Rev. Brasil. Biol**. v. 58, n. 4, p. 547-558, 11/1998.

BASTOS, J.R.H. **Biologia alimentar da taxocenose de peixes do rio Silveira (Cabeceira do rio Pelotas), São José dos Ausentes, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

BÖHLKE, J. WEITZMAN, S.H.; MEMEZES, N.A. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, v. 8, p. 657-677, 1978.

BRITSKI, H.A.; DE SILIMON, K.Z. de S.; LOPES, B.S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. Brasília: Embrapa, p. 184, 1999.

BRITTO, S.G.C.; SIROL, R.N.; VIANA, N.C.; JARDIM, S.M.; SANTOS, J.C; PELISARI, E. **Peixes do rio Paranapanema**. São Paulo: Duke Energy Internacional Geração Paranapanema, 2003.

CAETANO FILHO, M. **Análise comparativa do crescimento e da produção de duas densidades de *Schizodon intermedius* (Piava) Garavello e Britski, 1990, em viveiros de policultivo**. Monografia de bacharelado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 1993.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica,** Campinas, v. 2, n. 2, p. 1-14, 2002.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R.M.C. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto rio Paraná. **Biota Neotropica,** v. 1, n. 1, p. 1-20, 2001.

CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, 01/2005.

CASTRO, R.M.; MENEZES, N.A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In: CASTRO, R.M.C.(ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados. Winnergraph, São Paulo, p.1-13, 1998.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P. MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (eds.). Ecologia de peixes de riachos. **Série Oceologia Brasiliensis**, v. VI, p. 139-155, 1999.

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.; STOPPIGLIA, R.; 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**, v. 3, n. 1, p. 1-31, 2005.

COSTA, W.J.E.M. **Peixes anuais brasileiros: diversidade e conservação**. Curitiba: Editora da UFPR, p. 238, 2002.

CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A.A.; LATINI, J.D. Influência da urbanização sobre as assembléias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia,** v. 23, n. 4, p. 1101-1110, 2006.

Fowler, H. W. Peixes de água doce do Brasil. **Arqos Zool. Est. S Paulo** 6*:*1-204, 1948.

GALVES, W.; JEREP, F.C.; SHIBATA, O.A. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina. PR, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 55-65, 2007.

GODOY, M.P. **Peixes do Brasil – Subordem Claracoidei.** v. 6. Piracicaba: Franciscana, 1975.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: Eduem, 2007.

HATANAKA, T.; HENRIQUE-SILVA, F.; GALETTI JR, P.M. Population substructuring in a migratory freshwater fish *Prochilodus argenteus* (Characiformes, Prochilodontidae) from the São Francisco. **River. Genética**, v. 126, n. 1-2, 2006.

JARAMILLO-VILLA, U.; CARAMASCHI, E.P. Índices de integridade biótica usando peixes de água doce: uso nas regiões tropical e subtropical. **Oecol. Brás.** V. 12, n. 3, p. 442-462, 2008.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities.** New York: Cambridge University press, p. 382, 1987.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999.

LYONS, J.; NAVARRO-PÉREZ, S.; COCHRAN, P. A.; SANTANA, C.; GUZMÁN-ARROYO, M. Indexo f biotic integrity base don fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. **Conservation Biology.** v. 9, n. 3, p. 569-584, 1995.

OLIVEIRA, D.C.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, 02/2005.

PAVANELLI, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná River, Porto Rico, Paraná State, Brazil. **Ichthyological Explorer Freshwaters**, v. 8, n. 1, p. 23-31, 1997.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR. **Check listo f the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003.

SANTOS, G.M.; JÉGU, M. Inventário taxonômico e redescrição das espécies de Anostomídeos(Characiformes, Anostomidae) do baixo rio Tocantins, PA, Brasil. **Acta Amazônica**, 19(unico): 159-213, 1989.

SAZIMA, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **Journal Fish Biology**, v. 29, p. 53-65, 1986.

SHIBATA, O.A.; GEALH, A.M.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 125-134, 2007.

SHIBATTA, O. A.; CHEIDA, C. C. Composição em tamanho dos peixes (Actinopterygii, Teleostei) de ribeirões da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 469–473,2003

STRIEDER, M.N.; SCHERER, R.T.; VIEGAS, G. Biomonitoramento da qualidade das águas em arroios da bacia do rio dos Sinos, RS, Brasil. **UNIrevista**, v. 1, n. 1:47-56., Janeiro, 2006. ISSN 1809-4651.

TEIXEIRA, T.P.; PINTO, B.C.T.; TERRA, B.F.; ESTILIANO, E.O.; GRACIA, D.; ARAÚJO, F.G. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro

unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 95, n. 4, p. 347-357, 2005.

TOSSULINO, M. G. P.;PATROCÍNIO, D, N. M.; CAMPOS, J.B. **Fauna do Paraná em Extinção**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 272, 2006. ISBN 85-864-26-19-9

VAZ, M.M.; TORQUATO, V.C.; BARBOSA, N.D. de C. **Guia ilustrado de peixes da bacia do rio Grande.** Belo Horizonte, Cemig e Cetec, 2000.

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia e reprodução de peixes teleósteos:** teoria e prática. Eduem: Maringá, 1996.