

Serviços de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do rio Parnaíba

**Plano de Trabalho – 1º Ano
Versão Final**

Janeiro/2012



VERSÃO FINAL

Plano de Trabalho – 1º Ano

PETCON – Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda.
70.070-904 • SBS Qd. 02 Ed. Empire Center, Sala 1303 (Cobertura) • Brasília-DF
(61) 3212-2713 • 3212-2727 fax
www.petcon.com.br / petcon@petcon.com.br

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA ÁREA.....	13
2.1 Localização da Área de Estudo	13
2.2 Área de Abrangência dos Serviços	14
2.3 O rio Parnaíba	15
3. METODOLOGIA.....	46
3.1 Procedimento de amostragem.....	46
3.2 Elaboração do Sistema de informação Geográfica – SIG	81
3.3 Justificativas dos itens dos SubProgramas	82
4. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	90
5. DIFICULDADES E MEDIDAS MITIGADORAS.....	95
6. BIBLIOGRAFIA.....	96
7. EQUIPE TÉCNICA	103

APRESENTAÇÃO

A **PETCON – Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda**, contratada pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF para a execução do programa “Inventário dos ecossistemas aquáticos do rio Parnaíba”, apresenta o Plano de Trabalho Consolidado para o desenvolvimento dos serviços.

Escopo do Serviço

Em conformidade ao exigido no Termo de Referência nº 012/2009 este Plano de Trabalho apresenta, o diagnóstico preliminar, as metodologias que serão adotadas para cada ação, a descrição detalhada dos serviços que serão executados em conformidade ao seu cronograma físico, o mapa com a localização prévia das estações de amostragem.

O desenvolvimento do programa de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do Rio Parnaíba tem como objetivo geral:

- Inventariar e caracterizar os ecossistemas da área de abrangência do estudo, bem como suas comunidades aquáticas (bentos, nécton, plâncton e macrófitas aquáticas). Realizar o Monitoramento Limnológico, da qualidade da água, de Macrófitas Aquáticas, da Ictiofauna, Biologia e da Estatística Pesqueira, com estudos da biologia reprodutiva e alimentar, bem como da dinâmica de populações ictiofaunística, propondo ações de recuperação dos ecossistemas e suas comunidades.

Visando alcançar este objetivo, o referido programa será desenvolvido através de **4 (quatro)** subprogramas, cada um com seus respectivos objetivos específicos:

Subprograma Inventário dos Ecossistemas Aquáticos

Neste subprograma serão realizadas 8 campanhas semestrais visando:

- a) inventariar e caracterizar os ecossistemas aquáticos com relação às suas características físicas, químicas, biológicas, dando especial atenção às lagoas marginais, dentre elas às do Quadro 1;

- b) avaliar os efeitos ambientais e socioeconômicos e sugerir possíveis intervenções, como abertura de canais, nas lagoas (Quadro 1) visando impedir grandes mortalidades das espécies de peixes que ficam retidos nas mesmas no período de seca;
- c) inventariar, caracterizar e classificar sistematicamente as espécies componentes dos diversos grupos aquáticos (macrófitas, fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton, bentos e ictiofauna);
- d) realizar a caracterização limnológica e da qualidade da água dos ecossistemas inventariados;
- e) montar coleções de referência para as comunidades aquáticas (bentos, nécton, plâncton e macrófitas aquáticas);
- f) propor medidas mitigadoras e compensatórias, aos impactos causados nos ecossistemas aquáticos;
- g) estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos, com respectivas justificativas e metodologia;

Quadro 1

LAGOAS	LOCALIZAÇÃO
Lagoa de Fora	Barra do Uruçuí Preto – Rio Parnaíba
Lagoa José dos Santos	Barra do Curimatá – Rio Parnaíba
Lagoa Ponta da Serra	Rio Parnaíba
Lagoa do Arraial	Rio Parnaíba
Lagoa São José	Rio Parnaíba
Lagoa Boa Vista	Rio Parnaíba
Lagoa dos Espinhos	Rio Parnaíba
Lagoa São Pedro de Baixo	Rio Parnaíba
Lagoa Vermelha	Rio Parnaíba
Lagoa Genipapo	Rio Parnaíba
Lagoa dos Lopes	Rio das Balsas
Lagoa da Beleza	Rio das Balsas
Lagoa Maria Peba	Rio das Balsas
Lagoa Barra do Riacho Fundo	Rio das Balsas
Lagoa do Porto da Oficina	Rio das Balsas
Lagoa do Saco	Rio das Balsas
Lagoa do Surubim	Rio das Balsas
Lagoa Raimundo Chinelo	Rio das Balsas
Lagoa da Forca	Rio das Balsas
Lagoa do Bananal	Rio das Balsas
Lagoa do Poção	Rio das Balsas
Lagoa do Trinta Bóio	Rio das Balsas
Lagoa Pé de Tamarina	Rio das Balsas

Lagoas marginais a serem dada atenção especial

Monitoramento da Ictiofauna, Biologia e Estatística Pesqueira

Neste subprograma serão realizadas 24 campanhas bimestrais visando:

- a) diagnóstico da composição da ictiofauna, considerando a presença de migradores e dando ênfase às espécies ameaçadas, raras e de interesse econômico;
- b) caracterizar as relações tróficas dessa comunidade nos compartimentos lótico, transição e lêntico, bem como entre eles;
- c) realizar estudos de alimentação e reprodução para as espécies mais abundantes de cada nível trófico e para as de interesse especial (Quadro 2) ocorrentes em cada compartimento relacionando esses com o regime hídrico da bacia;
- d) realizar estudos e caracterizar locais preferenciais de alimentação, desova, reprodução e crescimento utilizados pelas espécies mais abundantes de cada nível trófico, as de interesse especial, ameaçadas, raras e de interesse econômico, bem como os fatores naturais e artificiais que influenciam o acesso e uso destas áreas;
- e) analisar a estrutura populacional das espécies capturadas;
- f) determinar, por espécie, a CPUE em número e biomassa para as artes de pesca empregadas experimental e comercialmente;
- g) determinar, por espécie, a CPUE em número e Biomassa para a pesca experimental e comercial;
- h) realizar o monitoramento trimestral do ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), nos pontos do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, de acordo com os compartimentos (lótico, transição e lêntico) da área de abrangência do programa;
- i) realizar o monitoramento bimestral do ictioplâncton (ovos, larvas e formas jovens) nas áreas de Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira, de acordo com os compartimentos (lótico, transição e lêntico) da área de abrangência do programa;
- j) realizar mensalmente monitoramento nictemeral do ictioplâncton (ovos, larvas e formas jovens), de acordo com os compartimentos (lótico, transição e lêntico), durante o período de piracema da bacia;
- k) identificar e caracterizar áreas mais adequadas para futuras introduções de formas jovens da ictiofauna;

- l) relacionar, caracterizar, georeferenciar as áreas e determinar aspectos produtivos e econômicos dos empreendimentos aquícolas;
- m) Acompanhar sistematicamente, com registros diários, os desembarques nos principais portos pesqueiros, realizando o levantamento da produção pesqueira, por espécie, por porto de desembarque, por município e por arte de pesca usada.
- n) Inventariar as artes de pesca e as embarcações, independente da forma de aproveitamento das mesmas;
- o) subsidiar o Programa de Recuperação da Ictiofauna nativa da região;
- p) capturar e entregar à CHESF, em boas condições, segundo quantitativo do Quadro 2, quinze espécies da ictiofauna, visando à formação de bancos de reprodutores;
- q) estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental da ictiofauna, com respectivas justificativas e metodologia.

Quadro 2

Espécie	Nome comum na região	Quantidade	
		Machos	Fêmeas
<i>Prochilodus lacustris</i>	Curimatá	75	75
<i>Schizodon fasciatus</i>	Piau de vara	75	75
<i>Leporinus friderici</i>	Piau preto	75	75
<i>Leporinus sp.</i>	Piau cabeça gorda	75	75
<i>Pseudoplatystoma faciatum</i>	Surubim	75	75
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-açú	75	75
<i>Triportheus signatus</i>	Sardinha	75	75
<i>Sorubim lima</i>	Bico de pato	75	75
<i>Curimata macrops</i>	Branquinha do olho	75	75
<i>Hemiodus pomaquae</i>	Voador	75	75
<i>Pellona castelnaeana</i>	Arença ou arenque	75	75
<i>Ageneiosus breffilis</i>	Mandubé	75	75
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	Branquinho	75	75
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Piratinga	75	75
<i>Ageneiosus valenciennes</i>	Fidalgo	75	75

Espécies para formação do plantel de reprodutores da CHESF

Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

Neste subprograma serão realizadas 16 campanhas trimestrais visando:

- a) monitorar a qualidade da água na área de abrangência do Programa, a partir de estudos de variáveis físicas, químicas e biológicas (fitoplâncton, zôoplancton, bentos, clorofila a e feofitina), com vistas a fornecer subsídios para o gerenciamento ambiental da bacia do Parnaíba;
- b) monitorar as áreas aquícolas na área de abrangência do Programa e avaliar seus efeitos sobre a qualidade da água;

- c) realizar monitoramento da presença de óleos lubrificantes e graxas à montante e a jusante da barragem;
- d) monitorar a concentração de agrotóxicos na água e sedimento em diferentes pontos da área de abrangência do programa, levando-se em consideração o uso e ocupação do solo no seu entorno;
- e) monitorar a qualidade de água nos pontos de captação de água para abastecimento público e de lançamento de efluentes dos municípios da área de abrangência do programa;
- f) identificar, mapear e diagnosticar as atividades e fontes de poluição externas: urbanas, industriais e agrícolas, na área de abrangência do programa;
- g) associar às estações de qualidade de água, estações de sedimento para o monitoramento da comunidade zoobentônica, das concentrações de nitrogênio, fósforo, matéria orgânica e granulometria do sedimento;
- h) estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento limnológico, com respectivas justificativas e metodologia;
- i) propor enquadramento da água, dos diferentes ecossistemas aquáticos, de acordo com a CONAMA 357/2005.

Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas

Neste subprograma serão realizadas 8 campanhas semestrais visando:

- a) monitorar os prados e comunidades de macrófitas aquáticas quanto à diversidade de espécies, estimativas da área total do prado, biomassa total e específica, e suas variações temporais;
- b) monitoramento da dinâmica de dispersão da biomassa dos prados em direção à tomada de água da usina e sua influência na geração de energia;
- c) propor medidas de manejo e controle ambiental para os prados e comunidades de macrófitas aquáticas reconhecidas em desequilíbrio ambiental e/ou associados a fontes pontuais de poluição;
- d) monitorar nos bancos de macrófitas identificados e nos sedimentos associados as concentrações de cádmio e mercúrio;
- e) estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental da comunidade de macrófitas, com respectivas justificativas e metodologia;
- f) elaborar um prognóstico de cenário futuro para as comunidades de macrófitas aquáticas na área de abrangência do programa.

Com esses subprogramas atendidos, espera-se atingir as seguintes metas: apresentar diagnóstico atual dos ecossistemas e de suas comunidades; propor ações para a mitigação dos impactos e recuperação dos ecossistemas e suas comunidades; atualizar as coleções de referência de peixes e macrófitas aquáticas existentes; apresentar um sistema de informações geográficas de todo programa, bem como estabelecer parâmetros indicadores e bioindicadores ambientais que representem a sensibilidade às mudanças do meio ambiente em função de ações naturais e antrópicas; tais como: indicadores biológicos, físicos e químicos, com respectivas justificativas, relacionando-os com os objetivos e metas do programa, para uma melhor eficiência da gestão ambiental dos diferentes ecossistemas aquáticos inventariados pelo programa. Tais metas deverão ser cumpridas através das diversas campanhas periódicas ao longo de 50 meses.

1. INTRODUÇÃO

O estado do Piauí é banhado pelo rio Parnaíba, o principal do estado e maior rio inteiramente do Nordeste, com 1.700 km de extensão, que o atravessa de sul a norte, formando limite com o estado do Maranhão.

O rio Parnaíba pertence à região hidrográfica Nordeste Médio-Oriental, que inclui as bacias abrangidas entre o rio São Francisco e o rio Parnaíba (PROBIO, 2000). As bacias Maranhão-Piauí representam a zona de transição entre o clima semi-árido da Caatinga a leste do rio e o clima mais úmido do Cerrado a oeste (Rosa et al., 2003).

Toda a rede de drenagem do Piauí pertence à Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba que, juntamente com os rios Longá, Poti, Canindé e Gurguéia são os únicos rios perenes do estado.

O rio Parnaíba é o único das bacias do Nordeste que teve seu curso interrompido para a construção de uma Usina Hidrelétrica (UHE): a de Boa Esperança ou Castelo Branco. A UHE de Boa Esperança é uma barragem de porte médio gerenciada pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) com reservatório localizado no rio Parnaíba e que apresenta uma área de 350 km², potência de 237,3 mW e um volume de 5.085 Hm³ (Müller, 1995). Instalada a aproximadamente 80 km da cidade de Floriano (PI), a UHE de Boa Esperança foi concluída em abril de 1970 e, em maio de 1973 passou a ser integrada ao sistema da CHESF.

A Barragem de Boa Esperança originou um grande lago artificial que se estende por aproximadamente 155 km, até a foz do rio das Balsas junto à cidade de Uruçuí no Piauí, permitindo a navegação em toda a sua extensão.

A crescente exigência de novas fontes de energia está mudando, gradativamente, as condições naturais do solo, da água e da atmosfera (Travassos, 2001). Isso está diretamente associado ao ascendente uso dos recursos naturais, devido à crescente demanda de energia decorrente dos atuais níveis de desenvolvimento. Todavia,

ainda não se conhecem formas de gerar níveis elevados de energia, sem provocar efeitos socioambientais (Müller, 1995).

O represamento de um rio, para gerar energia, é uma obra que acarreta em grandes impactos socioambientais, alagando extensas áreas e provocando mudanças profundas, tais como a alteração da dinâmica fluvial, com a transformação de um ambiente fluvial em um ambiente lacustre (Müller, 1995); inundação de vilas e áreas urbanas (Travassos, 2001; Braga, 2001); submersão de matas e outros ecossistemas (Braga, 2001); e interrupção do ciclo reprodutivo de muitas espécies de peixes, exigindo que elas se adaptem ao novo ambiente (Braga, 2001).

As comunidades aquáticas nos reservatórios, ainda que recentes, têm sua origem na população presente antes da construção do reservatório e é diferenciada daquela típica de lagos naturais. Nesses ecossistemas, a instabilidade ecológica é uma característica comum, apontando, dessa forma, para o monitoramento e o manejo apropriado de suas populações de animais (Dabés et al., 2001).

As populações de peixes de um rio são reflexos do conjunto de fatores bióticos e abióticos que estão ocorrendo em determinado momento, os quais influenciam a distribuição, a abundância e, conseqüentemente, a interação entre as espécies. O alimento disponível e o seu habitat são os dois recursos que mais comumente parecem ser divididos por espécies em coexistência. No caso específico, a partilha de alimento é considerada como uma tática pela qual o total de recursos alimentares de um habitat é subdividido, refletindo-se nas tendências alimentares de várias espécies dentro de uma comunidade de peixes. O número efetivo de dimensões de um nicho pode ser reduzido a três: espaço, alimento e tempo. A competição pode ser evitada em decorrência das diferenças entre os ambientes explorados, consumo de alimentos e períodos de atividades. (Bennemann et al., 2000).

Com relação à ictiofauna, é conhecido que os reservatórios modificam a duração e o período das cheias, reduzem os nutrientes disponíveis e as áreas sazonalmente alagáveis, além de interceptar a rota migratória de diversas espécies, com impactos sobre a capacidade biogênica do sistema e a disponibilidade de alimento e abrigo para formas jovens de peixes. Diante disso, a avaliação da ictiofauna em reservatórios reporta informações importantes relativas aos aspectos físico e

químico e aspectos da cadeia trófica instalada no ambiente aquático (Dabés et al., 2001).

A construção de represas produziu grandes alterações na biota das águas dos rios do Brasil. A fauna de peixes foi a que mais sofreu com essas alterações, uma vez que as espécies brasileiras estão adaptadas a rios com correntes rápidas, migrando para a reprodução. Além da alteração produzida pela construção de barragens, muitos reservatórios foram repovoados com espécies exóticas, tornando a rede alimentar e a composição das comunidades extremamente complexas (Resende, 2003).

Adicionalmente à análise das variáveis limnológicas convencionais de corpos de água doce, a UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization) reconhece a medição de outros aspectos do meio ambiente dulciaquícola, como, por exemplo, o uso dos diferentes habitats de rios, lagos e reservatórios pelos peixes como forma de se avaliar e manejar esse recurso aquático para o uso pelo homem, em atividades como o tratamento da água doce para consumo humano e animal, agropecuária ou geração de energia (WMO, 1997).

O manejo da qualidade da água de uma bacia hidrográfica e seus respectivos reservatórios requer um conhecimento consistente de sua limnologia. Recentes avanços têm evidenciado a importância do manejo de recursos aquáticos de uma maneira integrada bem como das interações entre as atividades humanas e a qualidade da água (Chorus & Bartram, 1999). Propriedades físicas e químicas e biológicas desses ecossistemas, bem como a predictibilidade dos mecanismos de seu funcionamento necessitam ter como base sólidas informações técnicas e científicas (Straskraba & Tundisi, 1999). No contexto desta abordagem, o conhecimento das características limnológicas básicas de um reservatório e de seu funcionamento constituem-se em importante ferramenta para o gerenciamento da qualidade da água.

2. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA ÁREA

Para bem caracterizar a área de estudo torna-se necessário conhecer as principais particularidades deste empreendimento da CHESF, pois, a partir daí, é possível entender a atual situação ambiental da região depois de mais de 40 anos de operação da usina. Assim, a seguir, é feita uma abordagem sobre o empreendimento e sobre os fatores do seu meio ambiente

2.1 Localização da Área de Estudo

O aproveitamento hidrelétrico de Boa Esperança (Usina Hidrelétrica Presidente Castelo Branco) foi implantado pela COHEBE a partir de 1968. Posteriormente foi transferido à CHESF. Está localizado no município de Guadalupe, estado do Piauí, situando-se aproximadamente 80 km a montante da cidade de Floriano/ PI, interligando-se à capital – Teresina - através da BR-316 e PI-143, distando aproximadamente 327 km.

A Usina de Boa Esperança está instalada no rio Parnaíba, um dos mais importantes do Piauí. Possui além da função de geração de energia elétrica, a característica de permitir regularização do leito do corpo hídrico, de modo a possibilitar a navegação. Sua bacia hidrográfica é da ordem de 330.285 km², com extensão de 1.400 km da sua nascente, na Chapada da Tabatinga, até o Atlântico. A maioria dos afluentes localizados à jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Os seus principais afluentes são os rios: Balsas, situado no Maranhão; Poti e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçui-Preto, Gurguéia e Longa, todos no Piauí.

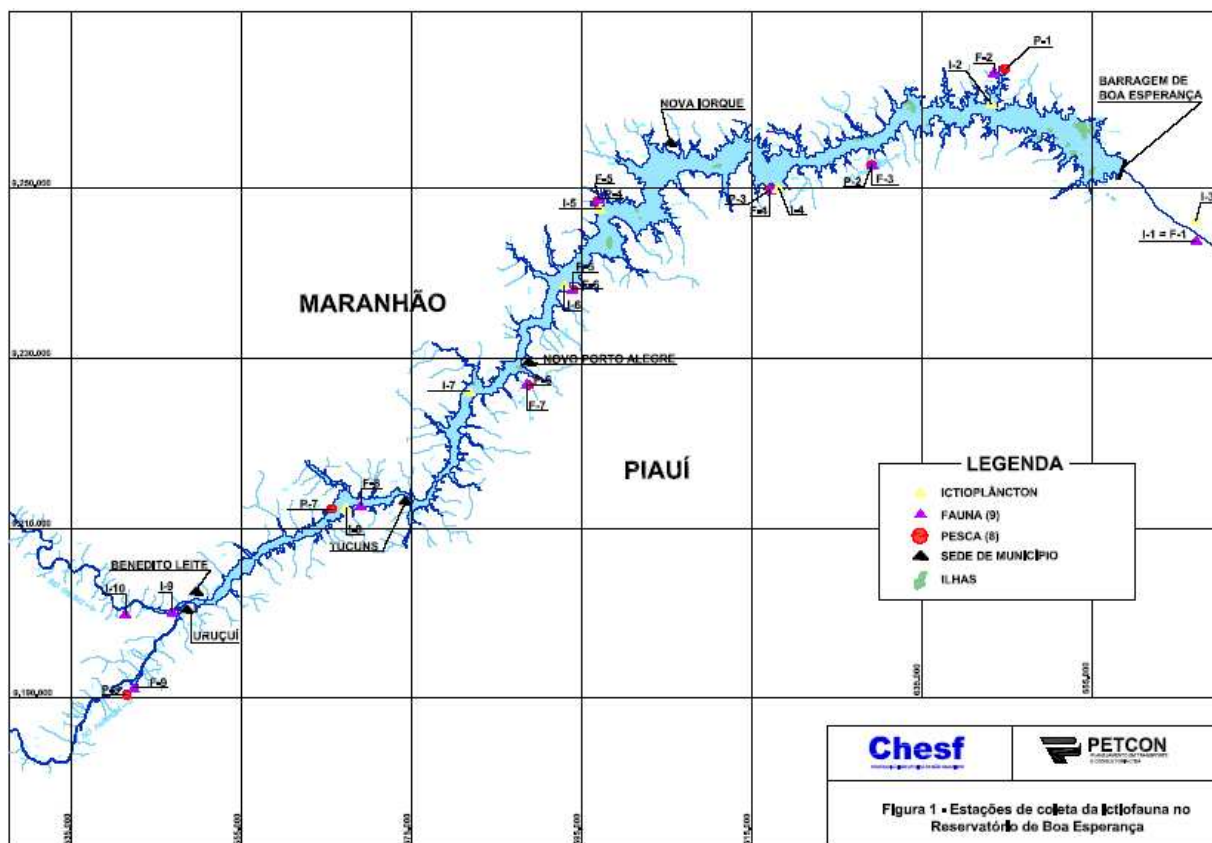


Figura 1 – Reservatório de Boa Esperança – PI/MA

2.2 Área de Abrangência dos Serviços

A área de abrangência dos serviços está dividida da seguinte forma

- Subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos: compreende o reservatório de Boa Esperança, bem como os trechos de rio contínuo onde estão previstos os projetos dos aproveitamentos Hidroelétricos (AHE's) de Ribeiro Gonçalves, Uruçuí, Cachoeira, Estreito e Castelhana, situados entre as coordenadas $8^{\circ}, 30' \text{ s}$ e $45^{\circ}, 44' \text{ w}$; $5^{\circ}, 56' \text{ s}$ e $43^{\circ}, 05' \text{ w}$, incluindo os corpos d'água perenes e intermitentes, naturais, lagoas marginais, ou artificiais ao longo de 2 (dois) Km a partir de ambas as margens; devendo está incluídas as lagoas constantes no Quadro 1;
- Demais subprogramas: compreende o reservatório de Boa Esperança, bem como os trechos de rio entre as coordenadas $7^{\circ}, 10' \text{ s}$ e $44^{\circ}, 42', 50'' \text{ w}$ (rio Balsas); $7^{\circ}, 19' \text{ s}$ e $44^{\circ}, 38', 25'' \text{ w}$ (rio Parnaíba) a $6^{\circ}, 50', 30'' \text{ s}$ e $43^{\circ}, 27', 49'' \text{ w}$ (rio Parnaíba). Totalizando uma extensão de cerca de 550 km ao longo do eixo do rio.



Figura 2 - Extremos longitudinais da área de abrangência.

2.3 O rio Parnaíba

Toda a rede de drenagem do Piauí pertence à bacia hidrográfica do rio Parnaíba. Integram a bacia hidrográfica do Rio Parnaíba os afluentes e sub-afluentes de sua margem direita, entre os quais se destacam, como de mais longo curso: Longá, Poti, Canidé e Gurguéia. Somente esses e o Parnaíba são rios perenes; os demais são temporários, ou seja, deixam de correr na estação seca. Sua bacia hidrográfica é da ordem de 300.000 Km², com extensão de 1.716 Km da sua nascente na chapada da Tabatinga até o Atlântico.

2.3.1 Geografia

A nascente do rio ocorre nos contrafortes da Chapada das Mangabeiras, na serra do Jalapão, que atualmente é preservada pelo Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, numa altitude da ordem de 700 metros, da confluência principalmente de três cursos d'água: o Água Quente na divisa do Piauí com o Maranhão, o Curriola e o Lontra no Piauí. Percorrendo cerca de 1.450 km até sua desembocadura no Oceano Atlântico. Compreende três cursos:

- Alto Parnaíba - das nascentes até a barragem de Boa Esperança;
- Médio Parnaíba - da barragem até a foz do rio Poti em Teresina;
- Baixo Parnaíba - desta foz até o Oceano Atlântico.

Esse importante rio fica situado na área de transição entre o Nordeste Árido, com vegetação pobre castigada pelo sol e a região amazônica coberta de florestas, denominada Meio Norte do Brasil. O rio Parnaíba, banha 20 municípios do Piauí e 22 do Maranhão. O seu regime é como quase todos os rios e bacias brasileiras.

Tem declividade acentuada, de suas nascente até o município de Santa Filomena, sofrendo a partir daí uma redução gradativa, chegando, nos últimos quilômetros do seu percurso, a uma declividade de menos de 25 cm/km. No leito do Parnaíba corre, a cada ano, 20 bilhões de metros cúbicos de água.

O Vale do Parnaíba possui mais de três mil quilômetros de rios perenes, centenas de lagoas, e ainda, a metade da água de subsolo do Nordeste, avaliadas em dez bilhões de metros cúbicos ao ano. Os afluentes mais importantes que estão no estado do Piauí são Gurgueia, Uruçuí-Preto, Canindé, Poti e Longá. No Maranhão o afluente mais importante é o Rio Balsas.

2.3.2 Hidrografia

O rio Parnaíba e seus afluentes, que constituem a Bacia Hidrográfica do Parnaíba são considerados como parte da Bacia Hidrográfica do Nordeste. A Bacia do Parnaíba tem 342.988km² situados nos estados do Piauí, Maranhão e Céara.

Sua nascente comprovadamente é na chapada das Mangabeiras, fronteira do Piauí com Tocantins, numa altitude de 709 metros, com o nome de Riacho de Água Quente e só muda de nome quando se encontra com o Rio Uruçuí Vermelho. Corre do Sul para o Norte, separando o estado do Piauí do estado do Maranhão.

Sua foz é em forma de delta de cinco bocas: Tutória, Caju, Carrapato, Canários, Igaracu. Ele é navegável em quase todo o percurso de 1.485km.

A possibilidade de navegação deste rio facilitou o povoamento e as comunicações até pouco tempo atrás. Hoje, a navegação é feita, principalmente na época de cheias, por pequenas embarcações.

Em seu curso possui, várias cachoeiras. As mais importantes são: Tabocas, Mundé, Água Cruz, Lundi, Vaca, Bode, Três Irmãos, Apertada Hora, dentre outras. Sua extensão é de 1485km com todas as curvas.

Principais afluentes do Parnaíba:

- Uruçuí Vermelho ou Uruçuizinho – nasce na Serra da Gurguéia.
- Rio Uruçuí Preto ou Uruçuí – Açú – nasce na Serra do Uruçuí.
- Rio Gurguéia – nasce na Serra da Gurguéia.
- Rio Itaueira – nasce no sul da cidade de Rio Grande e deságua no Parnaíba próximo a cidade de Floriano.
- Rio Canindé – nasce na Serra dos Dois Irmãos. Afluentes: Piauí e Itaim.
- Rio Poti – nasce na Serra da Joanhina, no Ceará.
- Rio Longá – nasce nas imediações da cidade de Alto Longá na Serra dos Matões.
- Pirangi – nasce na Serra da Ibiapaba ou Grande em Viçosa no Ceará.

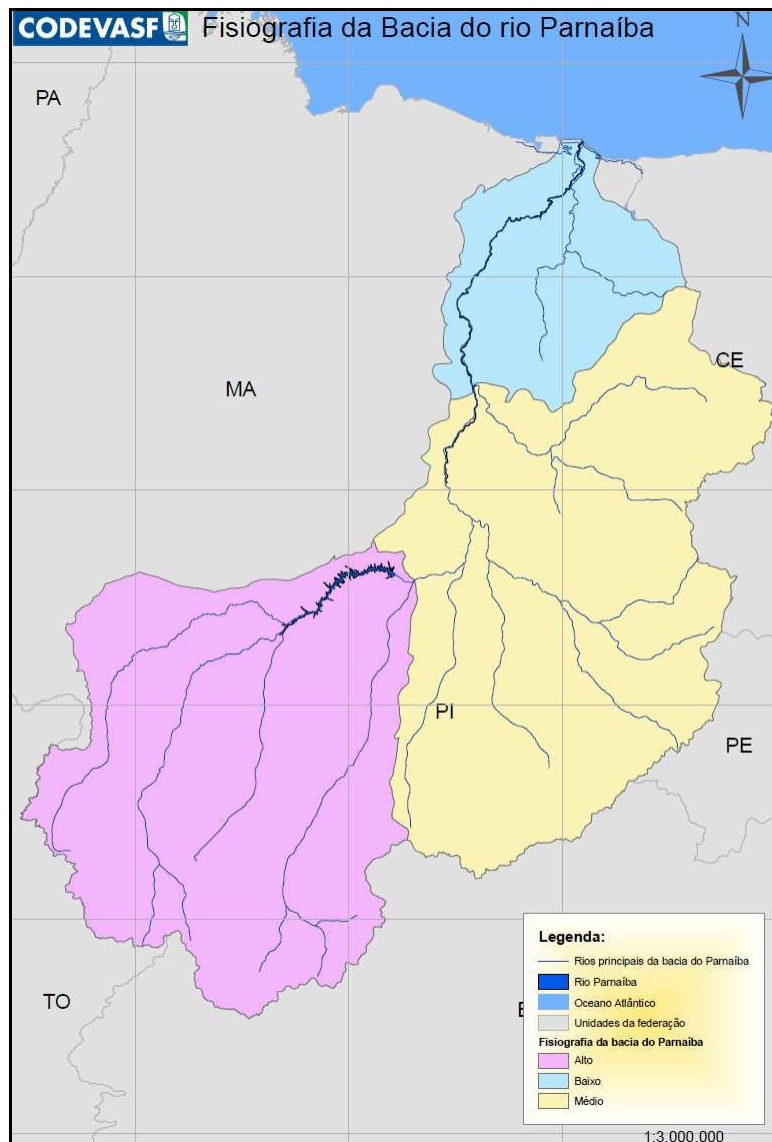


Figura 3 – Bacia do Rio Parnaíba - CODEVASF

2.3.3 Clima

O clima, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo Aw' (clima quente e úmido, com estação chuvosa no outono), na parte jusante; e do tipo Aw (clima quente e úmido, com estação chuvosa no verão), no seu trecho de montante. A temperatura anual varia entre 29 e 39°C (média de 34° C), insolação 2.724 h/ano e umidade relativa média anual 68%. A precipitação média anual é da ordem de 1.615 mm, estimada a partir do posto pluviométrico de Porto. O trimestre mais chuvoso fevereiro/março/abril, concentrando mais de 50% do total anual da precipitação.

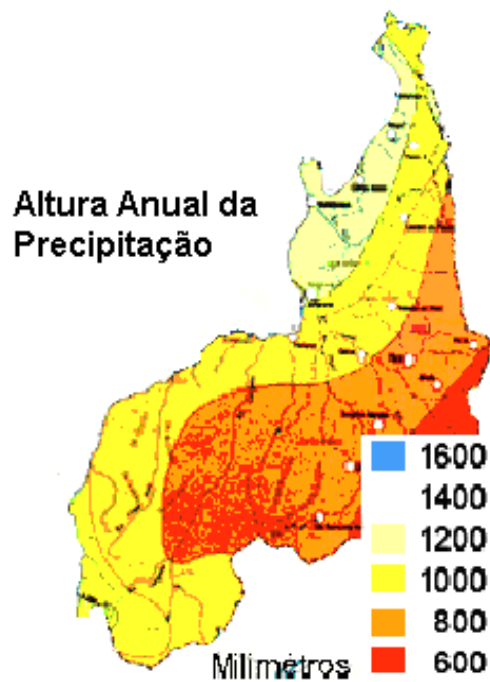


Figura 4 – Altura Anual da Precipitação

2.3.4 A Ictiofauna

A ictiofauna brasileira compreende uma grande diversidade com mais de 2.600 espécies de água doce descritas e outras por descrever, mais de 55% de todos os peixes de água doce da região Neotropical. Isto é devido principalmente aos diversos grandes sistemas hidrográficos que formam sete grandes áreas biogeográficas com considerável distinção ictiofaunística entre si. As bacias: Amazônica, das Guianas, costeiras do Nordeste, costeiras do Leste, costeiras do Sul, a bacia Platina e a bacia do rio São Francisco.

A composição da fauna ictiológica da bacia do Rio Parnaíba foi objeto de vários estudos anteriores. Desde a expedição de Spix & Martius, no século XIX, vários pesquisadores realizaram coletas cujos conteúdos estão resumidos na monumental obra de Fowler (1948-1954) sobre os peixes de água doce do Brasil. Autores como Menezes (1949a, 1949b, 1949c, 1949d, 1950, 1952a, 1952b, 1955, Menezes & Menezes, 1948, Menezes & Oliveira e Silva, 1949a, 1949b, Oliveira e Silva & Menezes 1950, Rosa et al., 2003, Buckup & Menezes, 2003), contribuíram para o conhecimento da ocorrência e da biologia de várias espécies desta bacia. Também Soares (1987), ao lado Eskinazi de Oliveira (1974), foram importantes para o conhecimento desta fauna. Deve ser também lembrado o esforço de Cavalcanti et al.

(1984), que produziram uma lista dos peixes da Lagoa de Paranaguá, infelizmente, desacompanhados de seus nomes científicos.

A lista abaixo foi compilada das obras sobre a ictiofauna da bacia hidrográfica do Rio Parnaíba. Os nomes científicos e a classificação foram atualizados de acordo com as obras mais recentes. São citadas para cada espécie as ocorrências, referidas pelos autores, no interior da bacia estudada.

Foram encontrados registros de 184 espécies, agrupadas em 12 ordens. Characiformes e Siluriformes são as ordens melhor representadas.

CLASSE - ELASMOBRANCHII

Ordem - Rajiformes

Família – Potamotrigonidae

Potamotrigon signata Garman, 1913

Nome vulgar – Arraia, raia.

Ocorrência – Rio Piauí (Menezes, 1955); Rio Parnaíba (Menezes, 1955); Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003); Rio Poti (Menezes, 1955).

Potamotrigon sp.

Ocorrência - Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

CLASSE ACTINOPTERYGII

Ordem - Batrachoidiformes

Família – Batrachoididae

Batrachoides surinamensis (Bloch & Schneider, 1801)

Nome vulgar – Budião; pacamon; papagaio; peixe sapo.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Ordem – Characiformes

Família – Acestorhynchidae

Acestorhynchus falcatus (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Cachorinho, ueua.

Ocorrência - Rio Poti (Fowler, 1954); Rio Piauí, São R. Nonato (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Acestorhynchus sp.

Ocorrência - Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987).

Família – Anostomidae

Leporinus friederici (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Araçu-cabeça-gorda, piau-cabeça-gorda, piau- comum.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Delta (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Leporinus piau Fowler, 1941

Nome vulgar – Piau.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Leporinus sp.

Ocorrência - Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987).

Schizodon dissimilis (Garman, 1890)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Poti (Rosa *et al.*, 2003).

Schizodon fasciatus Spix & Agassiz, 1829

Nome vulgar – Acuru-pintado, piau-do-igarapá, piau-lavrado, piau-pintado.

Ocorrência - Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Delta (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Família – Characidae

Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Piaba, lambari, machadinha, piaba-chata.

Ocorrência - Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Brachycalcinus orbicularis (Valenciennes, 1850)

Nome vulgar - Desconhecido.

Ocorrência - Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Brachycalcinus parnaibae Reis, 1989

Nome vulgar - Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Oyarama, 1998).

Brachycalcinus sp.

Ocorrência - Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Brycon orthotaenia Günther, 1864

Nome vulgar – Matrinchã.

Ocorrência - Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Brycon falcatus Müller & Troschel, 1844

Nome vulgar – Matrinchã, piabanha.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955).

Bryconops affinis (Gunther, 1864)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Bryconops melanurus (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Ctenobrycon hauxwellianus (Cope, 1870)

Nome vulgar – Lambari, maripuri, sardinha.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Curimata macrops (Eingemann & Eingemann, 1889)

Nome vulgar – Beiru.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Sambito, Aroazes, (Soares, 1987).

Gymnocolymbus thayeri Eigenmann, 1908

Nome vulgar – Lambari.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Metynis lippincottianus (Cope, 1870)

Nome vulgar – Pacu, pacu-marreca.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Metynis sp.

Ocorrência - Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Moenkhausia dichroua (Kner, 1858)

Nome vulgar – Lambari, lambari-corintiano.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Moenkhausia lepidura (Kner, 1858)

Nome vulgar – Lambari, lambari-corintiano.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Moenkhausia sanctaefilomenae Steindachner

Nome vulgar – Lambari-olho-de-fogo; pequirá.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Myleus asterias (Müller & Troschel, 1844)

Nome vulgar – Pacu, pacu-branco.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Menezes, 1955); Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Myleus sp.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Mylossoma aureum (Agassiz, 1829)

Nome vulgar – Pacu-comum, pacu-manteiga.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Poptella compressa (Günther, 1864)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Roeboides microlepis (Reinhardt, 1851)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Roeboides prognathus (Boulenger, 1895)

Nome vulgar – Saicanga.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003); Bacia do Rio Parnaíba (Menezes & Oliveira e Silva, 1949b).

Roeboides sp.

Ocorrência - Lagoa Grande, São J. do Piauí (Soares, 1987); Rio Piauí, São Raimundo Nonato (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Serrapinnus heterodon (Eigenmann, 1915)

Nome vulgar – Piabinha, lambari.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Serrapinnus piaba (Lütken, 1874)

Nome vulgar – Piabinha, lambari.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Tetragonopterus argenteus Cuvier, 1816

Nome vulgar – Sardinha-matupiri, sauá.

Ocorrência - Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Parnaíba Teresina (Menezes, 1955); Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Triportheus angulatus (Spix & Agassiz, 1829)

Nome vulgar – Sardinha, sardinha-chata.

Ocorrência - Rio Poti (Menezes, 1955); Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Piauí, São Raimundo Nonato (Soares, 1987).

Triportheus signatus (Garman, 1890)

Observação – Seria esta, e não a anterior, a espécie que ocorre na bacia estudada, de acordo com Rosa et al. (2003).

Família – Chilodontidae

Caenotropus labyrinthicus (Kner, 1858)

Nome vulgar – Branquinha-cascuda, cabeça-de-ferro, cabeça-dura, casca-grossa.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Menezes, 1955).

Família - Curimatidae

Curimata macrops (Eigenmann & Eigenmann, 1889)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Curimata sp.

Ocorrência - Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Plectrogaster rhomboides Eigenmann & Eigenmann, 1889

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Terezina; Rio Poti, Terezina (Menezes, 1955).

Steindachnerina elegans (Steindachner, 1874).

Nome vulgar – Biruba, beiru.

Ocorrência - Lagoa Grande, São J. do Piauí (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Steindachnerina notonota (Miranda Ribeiro, 1937)

Nome vulgar – Piabussu, saburái.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Santa Filomena.

Família – Ctenoluciidae

Boulengerella cuvieri (Agassiz, 1829)

Nome vulgar – Pirapucu.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955).

Família - Erythrinidae

Hoplerythrinus unitaeniatus (Agassiz, 1829)

Nome vulgar – Jeju, lu, traíra, praíra-piruna, traíra-pixuna.

Ocorrência – Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Dorme-dorme, lobó, traíra.

Ocorrência – Açude Barreiras (Santo *et al.*, 1976); Açude Cajazeiras (Santo *et al.*, 1976.), Açude Caldeirão (Santo *et al.*, 1976); Açude Ingazeiras (Santo *et al.*, 1976); Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Família – Hemiodontidae

Hemiodus parnaguae Eigenmann & Henn, 1916

Nome vulgar – Avoador, doirado, voador, frexeiro.

Ocorrência – Lagoa de Paranaguá (Eigenmann & Eigenmann, 1916); Rio Parnaíba, Piauí (Menezes & Oliveira e Silva, 1949b); Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Hemiodus sp.

Ocorrência - Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Poti, Teresina (Soares, 1987).

Hemiodus unimaculatus (Bloch 1794)

Nome vulgar – Charuto, jatuarama, orana, pacu-banana, peixe-rei, ubari.

Ocorrência - Rio Poti, Teresina (Soares, 1987).

Parahemiodon derbyi

Ocorrência - Rio Parnaíba (Fowler, 1954).

Família – Prochilodontidae

Prochilodus argenteus Agassiz, 1829

Nome vulgar – Curimatã, curimatã-pacu.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Menezes, 1955).

Prochilodus corvina

Nome vulgar – Curimatã.

Ocorrência - Rio das Velhas, Jeromenha; Rio Poti (Rosa *et al.*, 2003).

Prochilodus lacustris Steindachner, 1907

Nome vulgar – Curimatã.

Ocorrência - Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Delta (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Prochilodus nigricans Spix & Agassiz, 1829

Nome vulgar – Curimatã.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955).

Família – Serrasalmidae

Serrasalmus marginatus Valenciennes, 1886

Nome vulgar – Pirambeba, catirina, piranha.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Braga, 1976).

Pygocentrus nattereri Kner, 1858

Nome vulgar – Pirambeba, piranha-caju, piranha vermelha.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Parnaíba (Braga, 1976); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Piauí, São R. Nonato (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987); Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Pygocentrus piraya (Cuvier, 1819)

Nome vulgar – Pirambeba, chupita.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Braga, 1976).

Serrasalmus rhombeus (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar – Pirambeba, piranha-preta.

Ocorrência - Lagoa Grande, São J. do Piauí (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Poti, Teresina (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955).

Serrasalmus sp.

Ocorrência - Barragem Aldeia, São Raimundo Nonato 9°11'S, 42° 42'W (Braga, 1976); Barragem Boa Esperança, Guadalupe, 6°42' S, 43°47'W (Braga, 1976); Barragem Campo Maior, Campo Maior 4°48'S, 44°11'W (Braga, 1976); Barragem Caracol, São Raimundo Nonato, 9°16'S, 43°19'W (Braga, 1976); Barragem Umburanas, Piripiri, 4°17'S, 41°47'W (Braga, 1976).

Ordem Clupeiformes

Família – Clupeidae

Opisthonema oglinum (Leseuer, 1818)

Nome vulgar – Caiçara, maçambê, manjuba, manjuba-lombo-azul, manjubão, sardinha, sardinha-barriga-larga, sardinha-de-laje, sardinha-lombo-azul, sardinha-azul, sardinha-baleia, sardinha-bandeira, sardinha-de-galha, sardinha-de-gato, sardinha de penacho, sardinha-do-alto, sardinha-facão, sardinha-falcão, sardinha-galho, sardinha-gato, sardinha gulosa, sardinha-laje, sardinha-larga, sardinha-preta, sardinha-rolíça, sardinha-verdadeira, sardinha-verde, sargo, xangó.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Engraulidae

Anchovia clupeioides (Swainson, 1839)

Nome vulgar – Arenque, boca-torta, sardinha-olhão.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Lycengraulis batesii (Günther, 1868).

Nome vulgar – Arenque, cachorro, manjuba, peixe-cachorro, sardinha, sardinha-de-gato.

Ocorrência – Rio Poti, Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Parnaíba, Piauí (Menezes, 1950).

Pterengraulis atherinoides (Linnaeus, 1766).

Nome vulgar – Sardinha.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Pristigasteridae

Pellona castelnaeana Valenciennes, 1847

Nome vulgar – Apapa, arenque.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Ordem - Cyprinodontiformes

Família – Anablepidae

Anableps microlepis Müller & Troschel, 1844

Nome vulgar – Quatro-olhos, tralhoto.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Poeciliidae

Poecilia reticulata Peters, 1859

Nome vulgar – Barrigudinho-mexicano, gupi.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Ordem - Elopiformes

Família – Elopidae

Elops saurus Linnaeus, 1766.

Nome vulgar – Albarana, barana, juruma, robalo-de-pedra, tijubarana, ubarana, ubarana-açu, ubarana-cabo-de-machado, ubaranaçu, urubaiana-pau, urubasiana-verdadeira.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Ordem Gymnotiformes

Família – Gymnotidae

Gymnotopus carapo Linnaeus, 1758.

Nome vulgar – Carapo, itui, sarapó, turvina.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987). Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Família – Ramphichthyidae

Rhamphichthys rostratus (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar – Itui-terçado.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Ramphichthys sp.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Família – Sternopygidae

Eigenmannia virescens (Valenciennes, 1842)

Nome vulgar – Tuvira.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)

Nome vulgar – Ituí, tuvira.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987); Rio Parnaíba (Menezes, 1955).

Ordem – Perciformes

Família – Carangidae

Caranx hippos (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar – Cabeçudo, carimbamba, guaracema, guiará, manezinho, papaterra, xarelete, xaréu, xaréu-branco.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Caranx latus Agassiz, 1831

Nome vulgar – Aracimbora, carapau, caracimbora, garacimbora, guaracema, guaraciúba, guarambá, guaraximbora, guaricema, xarelete, xaré, xaréu-xixá.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Chloroscombrus crhysurus (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar – Caico, caracaxá, carapau, folha, folha-de-mangue, garapau, juvá, palombeta, vento-leste.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Oligoplites palometa (Cuvier, 1832)

Nome vulgar – Guiavira, tibiuro, tibiuro-de-couro.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Oligoplites saliens (Bloch, 1793)

Nome vulgar – Guiavira, guajuvira, guarivira, guivira, solteira, táboa, tibiuro, xaveia.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Selene vomer (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Abatucaia, aracanguira, capão, galo, galo-de-penacho, galo-bandeira, galo-da-costa, galo-de-fita, galo-do-alto, galo-de-penacho, galo-do-morro, galo-fita, galo-proa-de-bote, galo-verdadeiro.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Trachinotus glaucus

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Centropomidae

Centropomus parallelus Poey, 1860

Nome vulgar – Cambriaçu, camburiaçu, camorim, robalo.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)

Nome vulgar – Cambriaçu, camburiaçu, camorim, camorim-açu, camorim-rabo-de-machado, camorim-preto, escalho, robalão, robalo, robalo-bicudo, robalo-branco, robalo-camorim, robalo-de-galha, robalo-estoque, robalo-flexa.
Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Cichlidae

Aequidens tetramerus (Heckel, 1840)

Nome vulgar – Acará-pixuna, acará-cuima, acará-tonto.
Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Aequidens stollei Miranda-Ribeiro, 1918.

Nome vulgar – Desconhecido.
Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Apistogramma agassizii (Steindachner, 1875)

Nome vulgar – Desconhecido.
Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Apistogramma piauiensis Kullander, 1980

Nome vulgar – Desconhecido.
Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Cichlasoma orientale Kullander, 1983

Nome vulgar – Acará, acará-comum.
Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Cichlasoma sanctifranciscense Kullander, 1983

Nome vulgar – Acará.
Ocorrência – Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987).

Cichlasoma sp.

Ocorrência - Lagoa Grande, São J. Piauí (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Piauí, São Raimundo Nonato (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Crenicichla lepidota Heckel, 1840

Nome vulgar – Guensa-verde, jacundá.
Ocorrência - Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Piauí Fund. Ruralis (Soares, 1987).

Crenicichla menezesi Ploeg, 1991

Nome vulgar – Desconhecido.
Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Crenicichla sp.

Ocorrência - Rio Piauí, São Raimundo Nonato (Soares, 1987).

Biotodoma cupido (Heckel, 1840)

Nome vulgar – Desconhecido.
Ocorrência - Lagoa do Prata, Parnaíba (Menezes, 1955).

Bijurquina vittata (Heckel, 1840)

Nome vulgar – Acará-pirambucaia.
Ocorrência - Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)

Nome vulgar – Acará-topete.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Geophagus surinamenis (Bloch, 1791)

Nome vulgar – Acará-tinga.

Ocorrência - Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Piauí, São Raimundo Nonato (Soares, 1987); Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Família – Haemulidae

Conodon nobilis (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Canarinho, cardeiro, coró, coró-amarelo, coró-de-lista, coró-de-listra, coró-marinheiro, coroque, coroque-amarelo.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Diapterus auratus Ranzani, 1842.

Nome vulgar – Carapeba, carapeba-branca, caratinga, tinga.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)

Nome vulgar – Carapeba, carapeba-branca.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Genyatremus luteus (Bloch, 1790)

Nome vulgar – Caicanha, cará, carcanha, choupa, coró-branco, coró-cabeça-dura, golosa, gulosa, peixe-pedra, saguá, sanhoá, sauara, sanhoá, tembeba.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família - Gobiidae

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)

Nome vulgar – Amoré; amoré-guaçu; amoreia; babosa; maria da toca; mucurungo; peixe-capim; peixe-flor; tajacica.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Lutjanidae

Lutjanus jocu (Bloch & Schneider, 1801)

Nome vulgar – Baúna, baúna-do-alto, baúna-fogo, caranho, carapitanga.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Mugilidae

Mugil curema Valenciennes, 1836

Nome vulgar – caico, mondego, parati, parati-olho-de-fogo, sassainha, asúna, saúna-olho-de-fogo, tainha, tainha-de-olho-amarelo, saúna-olho-preto, tainha-parati, tainha-verdadeira.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Polynemidae

Polydactylus virginicus (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Barbudo, barbudo-amarelo, parati-barbudo, parati-barbado, parati-de-barba.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Sciaenidae

Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)

Nome vulgar – Bororó; canganguá; corvina; mirucaia; pirucaia; pescada de espinho duro; pescada-aratanha; robalo-aratanha; roncador; ticopá.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Cynoscion acoupa (Lacepède, 1801)

Nome vulgar – Calafetão, cambuçu, cambugu, combussu.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)

Nome vulgar – Curumbeba, curumbeva, perna-de-moça, pescada, pescada-branca, pescada-combucu, pescada-de-rede, pescada-do-reino, pescada-perna-de-moça, pescadinha, pescadinha-de-alto-mar, pescadinha-do-reino, samucanga.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Cynoscion microlepidotus (Cuvier, 1830)

Nome vulgar – Curvinhanha, pescada-amarela, pescada-bicuda, pescada-cutinga, pescada-de-dente, pescada-dentão, pescada-dente, pescada-dentusca, pirambeba.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Cynoscion virescens (Cuvier, 1830)

Nome vulgar – Bacalhau, camacu, cambuçu, cambussu, camacu, corumbeba, dentão, pescada-branca, pescada-cambuci, pescada-combucu, pescada-cambriçu, pescada-cobra, pescada-corvina, pescada-catupanha, pescada-de-dente, pescada-do-alto, pescada-do-reino, pescada-foguete, pescada-legítima, pescada-olhão, pescada-real, pescada-verdadeira, pescadinha, pescadinha-do-alto, pescadinha-do-reino, pescadinha-milonga, pescadinha-olhuda, rabo-seco.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)

Nome vulgar – Araújo, chatinha, corvina, dentuça, goete, gorete, gorrete, guete, pataterrinha, pescada, pescada-chata, pescada-manteiga, pescada-mole, pescada-verdadeira, pescadinha, pescadinha-araújo, pescadinha-do-alto-mar, pescadinha-de-dente, pescadinha-do-alto, pescadinha-do-mar, pirambeba, samucanga, tortinha.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758).

Nome vulgar – Betara, carametara, caramutara, corvina-cachorro, embetara, judeu, judeu-branco, judeu-roxo, papa-terra, papa-terra-de-assovio, papa-terra-de-mar-grosso, perna-de-moça, pescada-foguete, pescadinha-papa-terra, pirá-siririca, ponba-de-mulata, sambetara, sinhara, siririca, tambetara.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801)

Nome vulgar – Aratã, cambuçu, foguete, goete, juruapara, perna-de-moça, pescada, pescada-dente-de-cachorro, pescada-cachorra, pescada-cambuçu, pescada-dentão, pesca-dente-de-cachorro, pescada-dentuça, pescada-de-rede, pescada-do-alto, pescada-foguete, pescada-mole, pescada-pinga, pescada-rabo-de-fogo, pescada-verdadeira, pescadinha, pescadinha-de-alto-mar, pescadinha-de-rede, pescadinha-do-alto, pescadinha-do-alto-mar, pescadinha-de-rede, pescadinha-do-alto, pescadinha-do-alto-mar, pescadinha-foguete.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)

Nome vulgar – Cascote, cascuda, cascudo, coruca, corvina, corvina-crioula, corvina-de-arreada, corvina-de-entrada, corvina-de-linha, corvina-de-rede, corvina-marisqueira, corvineta, corvinota, cupá, cururuca, cururuca-branca, guatucupá, marisqueira, murucaia, sofia, tucupapirema, ticupá.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Nebris microps Cuvier, 1830

Nome-vulgar – Bacalhau, banana, maria-mole, pescada-sete-buchos, pescada-banana, pescada-rosa, pescada-tunida, pescadinha, sete-buchos, socozinho.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Plagioscion auratus (Castelnau, 1855)

Nome vulgar - pescada-preta, pescada.

Ocorrência - Rio Poti (Fowler, 1954).

Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840)

Nome vulgar – Pescada-branca, pescada-do-amazonas, pescada- cacunda, pescada-do-piauí, pescada.

Ocorrência - Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Delta (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Poti (Fowler, 1954); Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955).

Stellifer naso (Jordan, 1889)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)

Nome vulgar – Cabeça-dura, cabeça-dura-prego, cabeçudo, canguanguá, canguangá-prego, canguá, canguaguá, corró-amarelo, pivó, vovó, xingó.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Stellifer stellifer (Bloch, 1790)

Nome vulgar – Cabeçudo, canguanguá, canguangá-liso, corro-branco, pescada-cabeça-dura.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Scombridae

Scomberomerus maculatus (Mithchill, 1815)

Nome vulgar – Sororoca.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Serranidae

Rypticus randalli Courtenaey, 1967

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Trichiuridae

Trichiurus trichiurus

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Ordem - Pleuronectiformes

Família – Achiridae

Achirus achirus (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Linguado, linguado-lixo, solha, tapa.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Achirus declivis Chabanaud, 1940

Nome vulgar - solha-redonda; tapa.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Trinectes maculatus paulistanus

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Paralichthidae

Citharichthys spilopterus Günther, 1862

Nome vulgar – Liguado, língua-de-vaca, solha-dente-de-velho, solha-comprida, solha-linguada.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Ordem – Siluriformes

Família – Aspredinidae

Aspredo aspredo (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família – Ariidae

Arius rugispinis Valenciennes, 1840

Nome vulgar – Bagre-cabeça-mole.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Aspistor luniscutis (Valenciennes, 1840)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Bagre bagre (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar – Bagre-bandeira; bagre de penacho; bagre fidalgo; bagre-fita; bagre-sari; bagre-bandeirado; sará-sará; sargento; sari-sari.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Hexanematichthys herzbergii (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Bagre-branco, bagre-juba.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Tachysurus spixii

Ocorrência - Rio Parnaíba Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Família - Auchenipteridae

Ageneiosus brevifilis (Valenciennes, 1840)

Nome vulgar – Bocarra.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955).

Ageneiosus ucayalensis Castelnau, 1855

Nome vulgar – Bocudo, fidalgo, madubé, palmito-de-ferrão, patinha.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Ageneiosus valenciennesi

Ocorrência – Rio Poti (Gosline, 1945).

Ageneiosus parnaguae

Ocorrência – Lago Paranaguá (Gosline, 1945).

Ageneiosus therezinae

Ocorrência – Rio Parnaíba (Gosline, 1945); Rio Poti (Gosline, 1945).

Auchenipterus menezesi Ferraris & Vari, 1999

Nome vulgar – Peixe-gato.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Auchenipterus nuchalis (Spix & Agassiz, 1829)

Nome vulgar – Mandi-peruano; olho de gato; peixe-gato.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Menezes, 1949d); Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Auchenipterus sp.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Parauchenipterus sp.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987)

Pseudauchenipterus nodosus (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Carataí.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Trachelyopterus galeatus (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar – Cachorro-do-padre; cangati; jauzinho.

Ocorrência - Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987).

Família - Callichthyidae

Aspidoras raimondi (Steindachner, 1907)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Sorubim, afluente do Rio Lençóes, em Campo Maior (PI); 05°22'34 "S, 42°49'58" W (Britto, 2003); 05°28'08 "S, 42°57'35" W (Britto, 2003); 05°20'55 "S, 42°49'30" W (Britto, 2003); 05°14'27 "S, 42°40'19" W (Britto, 2003).

Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Tamboatá.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Callichthys caelatus Valenciennes, 1840.

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba, Rosa *et al.*, 2003.

Corydoras julii Steindachner, 1906.

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Alto Parnaíba (MA).

Corydoras treitlii Steindachner, 1906

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Alto Parnaíba (MA) (Gosline, 1945).

Megalechis thoracata (Valenciennes, 1840)

Nome vulgar – Tamboatá.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Família - Doradidae

Hassar affinis (Steindachner, 1881)

Nome vulgar – Bagre, cabeça-de-burro, mandi-bicudo, mandi-cachorro, mandi-pirá.

Ocorrência – Rio Poti, Teresina (Menezes 1955); Rio Parnaíba (Menezes, 1949a, 1955); Rio Parnaíba, Terezina (Gosline, 1945); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Hassar orestis (Steindachner, 1875)

Nome vulgar – Botinho.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Platydoras costatus (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Bacu, bacu-rebeca, graviola, kiri kiri, roque roque, urutu, cascudo - serra.

Ocorrência – Lagoa de Nazaré (Menezes & Menezes, 1948); Rio Parnaíba, Piauí (Menezes, 1955).

Família – Heptapteridae

Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)

Nome vulgar – Bagre-sapo, jundiá.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Família – Loricariidae

Ancistrus damasceni (Steindachner, 1907)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Fowler, 1954); Rio Parnaíba, Vitória (Gosline, 1945).

Glyptoperichthys lituratus (Kner, 1854)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Poti (Fowler, 1954).

Glyptoperichthys parnaibae Weber, 1991

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Hypostomus auroguttatus Kner, 1854

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa *et al.*, 2003).

Hypostomus johnii (Steindachner, 1877)

Nome vulgar – Cascudo.

Ocorrência – Rio Parnaíba (Fowler, 1954)

Hypostomus plecostomus (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Acari, cascudo.

Ocorrência – Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Parnaíba (Fowler, 1954); Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Poti (Fowler, 1954); Rio Poti (Menezes, 1955); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Hypostomus vaillanti (Steindachner, 1877)

Nome vulgar – Cascudo.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Terezina (Fowler, 1954); Rio Poti (Fowler, 1954); Rio Poti (Menezes, 1955); Rio Poti (Gosline, 1945).

Limatulichthys griseus (Eigemann, 1909)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Fowler, 1954); Rio Parnaíba, Alto Parnaíba (Steindachner, 1907).

Loricaria parnahybae Steindachner, 1907

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Teresina (Gosline, 1945); Rio Parnaíba, Teresina (Fowler, 1954).

Loricaria sp.

Ocorrência - Lagoa Prata, Piauí (Menezes); Rio Piauí, Fund. Rurales (Soares, 1987).

Loricariichthys castaneus (Castelnau, 1855)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Parnaíba (Fowler, 1954).

Loricariichthys derbyi Fowler, 1915

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Loricariichthys maculatus (Bloch, 1794)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Loricaria amazonica Castelnau, 1855.

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Loricariichthys stuebelii (Steindachner, 1882)

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Poti (Fowler, 1954).

Loricaria typus

Ocorrência - Lagoa do Peixe, Piauí (Menezes, 1949b); Rio Parnaíba (Menezes, 1949c);

Loricariichthys typus

Ocorrência - Rio Canindé, Jerumenha (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Floriano (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Piauí São R. Nonato (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Otocinclus hasemani Steindachner, 1915

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Parnaíba (Gosline, 1945).

Parotocinclus haroldoi Garavello, 1988

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Platystoma marginatus

Ocorrência - Rio Parnaíba (Menezes, 1955).

Platystoma orbignianum

Ocorrência - Rio Poti, Ceará (Menezes, 1955); Rio Poti, Teresina (Menezes, 1955).

Família – Heptapteriidae

Pimelodella cristata (Müller & Troschel, 1848).

Nome vulgar – Bagre.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Pimelodella parnahybae Fowler, 1941

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Delta (Fowler, 1941); Rio Parnaíba, Terezina (Gosline 1945).

Pimelodella sp.

Ocorrência - Rio Uruçuí Preto, Uruçuí Una (Soares, 1987); Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Piauí, Fund. Ruralis (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Família – Pimelodidae

Brachyplatystoma filamentosum (Lichtenstein, 1819)

Nome vulgar – Filhote, piraíba.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Brachyplatystoma vaillanti (Valenciennes, 1840)

Nome vulgar – Branquinho, piramutaba.

Ocorrência – Rio Parnaíba, Delta (Steindachner, 1908); (Eskinazi de Oliveira, (1974), Gosline, 1945).

Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840)

Nome vulgar – Bico-de-pato, braço-de-moça.

Ocorrência – Rio Parnaíba (Gosline, 1945).

Pimelodus blochii Valenciennes, 1840

Nome vulgar – Mandi, mandi-amarelo, mandi-dourado.

Ocorrência – Rio Longá, Esperantina (Soares, 1987); Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Pimelodus maculatus Lacepède, 1803

Nome vulgar – Desconhecido.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Pimelodus ornatus Kner, 1858

Nome vulgar – Mandi.

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987).

Sorubim lima (Bloch & Schneider, 1801)

Nome vulgar – Bico-de-pato.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Parnaíba (Menezes, 1955).

Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus, 1766)

Nome vulgar - Pintado, surubim

Ocorrência - Rio Sambito, Aroazes (Soares, 1987); Rio Parnaíba, Teresina (Menezes, 1955); Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974); Rio Poti (Gosline, 1945).

Ordem – Symbranchiformes

Família – Symbranchidae

Symbranchus marmoratus Bloch, 1795

Nome vulgar – Mussum.

Ocorrência – Bacia do Rio Parnaíba (Rosa et al., 2003).

Ordem – Tetraodontiformes

Família – Tetraodontidae

Colomesus psittacus (Bloch & schneider, 1801)

Nome vulgar – Baiacu, baiacu-camisa-de-meia, baiacu-de-água-doce, baiacu-lavrado, baiacu-listado, baiacu-xaréu, mamaiacu.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)

Nome vulgar – Baiacu, baiacu-de-croa, baiacu-franguinho, baiacu-mirim, paiacu-pintado, guamaiacu-mirim.

Ocorrência - Rio Parnaíba, Delta (Eskinazi de Oliveira, 1974).

2.3.5 A Pesca no Rio Parnaíba

Tipos de embarcações

Levantamentos de dados secundários mostram que as embarcações mais utilizadas na pesca da região são:

- a) Canoa: com casco de madeira, 3 a 8 metros de comprimento, movida somente a remo, com tripulação de uma ou duas pessoas, empregada exclusivamente na pesca ;
- b) Rabeta: canoa com casco de madeira, 3 a 8 metros de comprimento, movida a remo e motor, com tripulação de uma ou duas pessoas, empregada exclusivamente na pesca;
- c) Barcos: com casco de madeira, com 4 a 12 metros de comprimento, movidos a motor ou motor e remo, com capacidade para 2 a 20 tripulantes ou passageiros, empregados principalmente na pesca e, secundariamente, no transporte de pescadores e material de pesca e turismo;

d) Lancha ou “voadeira”: com casco de madeira ou metal, 3,5 a 8 metros de comprimento, movida somente a motor, empregada exclusivamente no lazer.

As embarcações canoa, rabeta e barco são utilizadas por pescadores que utilizam a pesca como profissão. Já a embarcação do tipo lancha é utilizada para lazer.



Foto 1 – Embarcação do tipo canoa utilizada na pesca.



Foto 2 – Embarcação do tipo rabeta utilizada na pesca.



Foto 3 – Embarcação do tipo barco.

Tabela 1

NÚMERO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, POR MUNICÍPIO.						
Município	Canoa	Rabeta	Barco	Lancha	Total	%
Guadalupe	69	-	7	1	77	28,6
Nova Iorque	58	8	6	-	72	26,8
Porto Alegre	20	-	1	-	21	7,8
Uruçuí	90	-	4	5	99	36,8
TOTAL	237	8	18	6	269	100,0
%	88,2	2,9	6,7	2,2	100,0	

Tipos e número de embarcações nos municípios do entorno do reservatório da UHE Boa Esperança (2005).

2.3.6 Artes de pesca

Os petrechos de pesca ou aparelhos de pesca utilizados nas embarcações de pesca são os seguintes:

- a) Anzol: pescaria com linha à mão ou com vara com um anzol por linha. A linha utilizada pode variar de 0,35 a 0,40 e os anzóis de número 01 e 02, utilizando piaba como isca;
- b) Rede de engancho: rede de espera guarnecida de bóias na tralha superior e chumbos na tralha inferior, onde o peixe é emalhado ou enredado na panagem, que pode ser de nylon ou poliamida. Nas redes com panagem de nylon, as bóias são feitas de casca de cajá e nas redes de poliamida são de isopor. Normalmente varia de 50 a 100 metros de comprimento, com tamanho de malha variando de 5 a 12 cm;
- c) Espinhel: localmente denominado de groseira, sendo uma linha principal de nylon, variando de 50 a 100 metros de comprimento, de onde partem linhas

secundárias de 0, 100, com um anzol de números /2 a /8 em cada linha secundária, iscadas com piaba;

Os petrechos podem ser utilizados isolados ou associados:

- a) Rede de engancho e anzol: pescaria com utilização de rede de espera e linha (anzol) na mesma embarcação;
- b) Rede de engancho e espinhel (groseira): pescaria utilizando rede de espera e espinhel na mesma embarcação;
- c) Rede de engancho, anzol e espinhel: pescaria composta de rede de espera e linha (anzol e espinhel) na mesma embarcação;
- d) Rede de engancho, anzol e tarrafa: pescaria composta de rede de espera, anzol e tarrafa – rede cônica guarnecida de chumbo nas bordas, lançada manualmente pelo pescador, para pescar as piabas que servem como iscas;
- e) Rede de engancho, tarrafa e espinhel: pescaria composta de rede (de espera e tarrafa) e linha (espinhel) na mesma embarcação; e,
- f) Rede de engancho, anzol, tarrafa e espinhel: pescaria composta de rede (de espera e tarrafa) e linha (anzol e espinhel) na mesma embarcação.

Quando os petrechos são múltiplos na mesma embarcação, ocorre a colocação da rede de engancho (espera) na água, e o pescador lança a tarrafa para captura de piabas para serem utilizadas como isca nos anzóis e espinhéis. Nas embarcações, os peixes capturados são acondicionados em caixas de isopor com gelo para refrigeração e conservação. Em Guadalupe, o pescado é comercializado localmente, para particulares e restaurantes. Em Nova Iorque, o pescado é revendido para “atravessadores”, que revendem nas localidades de Pastos Bons e São João dos Patos. Em Porto Alegre, o pescado também é revendido para “atravessadores”, que comercializam nas localidades de Marcos Parente, Antônio Almeida e Nova Iorque. E, em Uruçuí, o pescado é comercializado localmente.

O município de Uruçuí apresenta maior quantidade de petrechos de pesca (36,1%) utilizados nas embarcações de pesca, seguido de Guadalupe (28,1%), onde as embarcações utilizam maior variedade (combinação) de petrechos na mesma embarcação (Tabela 2).

O petrecho rede de engancho (rede de espera) representou 49,7% das artes de pesca utilizadas, seguido da combinação de rede de engancho e anzol, que representou 25,5% (Tabela 2).

Tabela 2

Petrechos De Pesca	Municípios					
	Guadalupe	Nova lorque	Porto Alegre	Uruçuí	Total	%
Anzol	13	10	1	8	32	12,3
Rede de engancho	34	39	20	36	129	49,7
Rede de engancho e anzol	9	21	-	36	66	25,5
Rede de engancho, anzol e espinhel	5	-	-	5	10	3,8
Rede de engancho, anzol e tarrafa	6	-	-	-	6	2,3
Rede de engancho, anzol, tarrafa e espinhel	1	-	-	-	1	0,4
Rede de engancho e espinhel	2	2	-	9	13	4,9
Rede de engancho, tarrafa e espinhel	3	-	-	-	3	1,1
TOTAL	73	72	21	94	260	100,0
%	28,1	27,7	8,1	36,1	100,0	

Tipos e número de petrechos de pesca utilizados em cada município.

2.3.7 Importância econômica e ecológica da ictiofauna

A ictiofauna por si só ocupa uma importante posição na biocenose. Quando passa a ser objeto de exploração econômica, também assume a condição de recurso pesqueiro (Paiva, 1997).

Na região Nordeste, muitas comunidades ribeirinhas e/ou litorâneas têm a ictiofauna exclusivamente como recurso pesqueiro.

Inseridas nas comunidades ribeirinhas, encontram-se as comunidades artesanais de pescadores (Diegues, 1995). Nessas comunidades de pescadores artesanais, normalmente a atividade pesqueira é a principal fonte de renda familiar. Dessa maneira, a pesca passa a ser voltada para o comércio e para a própria subsistência. No presente momento, o reservatório conta com 257 pescadores ativos, que subsistem diretamente da pesca.

Para fins comerciais, o principal alvo são as categorias de pescado que agregam maior valor de venda, tais como: Branquim de couro, Piratinga, Corvina/pescada, Curimatã, Surubim, Piau, Tucunaré, podendo ser comercializados diretamente para os consumidores, pelos pescadores que possuem freezer para armazenamento do pescado, ou indiretamente pelos pescadores que repassam sua produção pesqueira para peixarias ou colônia de pesca ou ainda para “atravessadores”.

O total de pescado capturado no período representou, em Guadalupe, um total aproximado de R\$ 192.792,1; em Nova Iorque, R\$ 220.920,6; em Porto Alegre, R\$81.737,0; e, em Uruçuí, R\$ 346.043,3.

As demais categorias, de baixo valor comercial e as consideradas como resto, geralmente servem como alimento para a própria família.

Assim, pode-se traçar uma intersecção entre a importância econômica da ictiofauna como recurso pesqueiro e a própria subsistência das comunidades de pescadores.

Segundo Yáñez-Arancibia (1985) apud Vasconcelos Filhos e Oliveira (2000), ecologicamente, os peixes desempenham um grande papel transformando o potencial energético dos detritos através do seu consumo (peixes detritívoros); conduzindo a energia de níveis tróficos inferiores para outros mais superiores (quando consumidos por aves e pelo homem); exportando energia para ecossistemas vizinhos (pesca); importando energia de ecossistemas adjacentes (predação); armazenando energia através dos jovens para o ciclo de vida; e, regulando a energia, pois como organismos nectônicos se deslocam do ecossistema cíclica e irregularmente.

2.3.8 Impactos antrópicos sobre a ictiofauna

As comunidades de pescadores artesanais, assim como as demais comunidades de áreas ribeirinhas, são afetadas diretamente pela degradação ambiental dos ambientes aquáticos, de onde retiram sua subsistência. Diversos fatores que vêm contribuindo para a degradação ambiental puderam ser observados, os quais podem influenciar a produtividade pesqueira na região. Entres esses fatores estão:

- desmatamento das áreas marginais ao Rio Parnaíba, com retirada da mata ciliar, com fins para agricultura acarretando vossoroca em algumas regiões (desde agricultura de subsistência até grandes plantações, como, por exemplo, plantio de soja);
- queimadas das áreas no entorno do Rio Parnaíba, com retirada do cerrado, visando a agricultura (plantio de soja);

- implantação de estruturas de irrigação para provimento de água para o cultivo de soja;
- pecuária nas margens do rio;
- introdução de espécies exóticas no rio Parnaíba;
- pesca de peixes a jusante da barragem em distância inferior a 2,5 km, inclusive durante a piracema, fato este relatado por moradores locais e observação in situ em junho de 2004, infringindo a lei do IBAMA que proíbe a pesca nesse limite (portaria IBAMA no.8/1995, artigo 3º), mesmo com sinalização local efetuada pela CHESF e pelo IBAMA de que é proibido pescar.



Foto 4 – Sinalização da portaria do IBAMA.



Foto 5 – Sinalização “proibido pescar”.



Foto 6 – Descarga de efluentes no Reservatório de Boa Esperança na região de Porto Alegre do Piauí.

O desmatamento e queimadas das margens do rio, com retirada da mata ciliar, propiciam a lixiviação e o conseqüente assoreamento do rio ao longo do tempo e provocam vossoroca em algumas regiões.



Foto 7 – Desmatamento no entorno do Reservatório Boa Esperança.



Foto 8 – Queimada do cerrado no entorno do Reservatório Boa Esperança.

O uso de agrotóxico na agricultura, sem a presença da mata ciliar, terá como destino final a impactação do ambiente aquático.

A presença de gado em áreas marginais inibe ainda mais o crescimento de vegetação, contribuindo para o assoreamento do Rio.



Foto 9 – Irrigação no entorno do Reservatório Boa Esperança para abastecimento de água para atividades de agricultura.



Foto 10 – Atividades de pecuária no entorno do Reservatório Boa Esperança.

É necessário melhor treinamento e conscientização dos funcionários dos empreendimentos de cultivo quanto aos impactos que as espécies exóticas podem trazer às espécies nativas.

Por sua vez, as próprias comunidades ribeirinhas também impactam o ambiente aquático, e por sua vez a ictiofauna, quando:

- utilizam o leito do rio para lavagem de veículos;
- fazem uso do rio para lavagem de roupas e utensílios;

A utilização do leito do rio para lavagem de veículos automotores, roupas e utensílios contribui para aumentar demanda de produtos químicos tóxicos e não biodegradáveis na água, possivelmente diminuindo a qualidade desta.



Foto 11 – Lavagem de veículo na margem do Reservatório Boa Esperança.



Foto 12 – Lavagem de roupas na margem do Reservatório Boa Esperança.

3. METODOLOGIA

As metodologias para execução do serviço de inventário dos ecossistemas aquáticos do rio Parnaíba, atenta para as determinações constantes nas Especificações Técnicas emitidas pela CHESF (nº 012/2009).

3.1 Procedimento de amostragem

As campanhas amostrais terão uma duração máxima estimada de **15 (quinze) dias** com periodicidade semestral para o subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos (totalizando 8 campanhas), bimestral para o subprograma *Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira* (totalizando 24 campanhas); trimestral para o subprograma *Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água* (totalizando 16 campanhas) e semestral para o subprograma *Monitoramento de Macrófitas Aquáticas* (totalizando 8 campanhas).

Com base nas observações da visita de reconhecimento e nas exigências especificadas no Edital será estabelecido um número mínimo de estações de amostragem a serem dispostas por subprograma (Quadros 3, 4 e 5). A localização em definitivo será estabelecida a partir das primeiras campanhas de campo para cada Subprograma, sendo que já foram definidos alguns pontos resultantes da visita de reconhecimento e de estudos anteriores.

Quadro 3

Quantitativo das estações de amostragem
38 estações de monitoramento limnológico;
38 Estações para amostragem de Ictioplâncton;
38 Estações para amostragem de Ictiofauna.

Quantitativo mínimo de estações de amostragem para o Subprograma de inventário dos Ecossistemas Aquáticos.

Subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos

Monitoramento Limnológico / Amostragem Ictiofauna / Amostragem Ictioplâncton

Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	IML1	*	*	Lagoa de Fora	Barra do Uruçuí Preto – Rio Parnaíba
2	IML2	*	*	Lagoa José dos Santos	Barra do Curimatá – Rio Parnaíba
3	IML3	*	*	Lagoa Ponta da Serra	Rio Parnaíba
4	IML4	*	*	Lagoa do Arraial	Rio Parnaíba
5	IML5	*	*	Lagoa São José	Rio Parnaíba
6	IML6	*	*	Lagoa Boa Vista	Rio Parnaíba
7	IML7	*	*	Lagoa dos Espinhos	Rio Parnaíba
8	IML8	*	*	Lagoa São Pedro de Baixo	Rio Parnaíba
9	IML9	*	*	Lagoa Vermelha	Rio Parnaíba
10	IML10	*	*	Lagoa Genipapo	Rio Parnaíba
11	IML11	*	*	Lagoa dos Lopes	Rio das Balsas
12	IML12	*	*	Lagoa da Beleza	Rio das Balsas
13	IML13	*	*	Lagoa Maria Peba	Rio das Balsas
14	IML14	*	*	Lagoa Barra do Riacho Fundo	Rio das Balsas
15	IML15	*	*	Lagoa do Porto da Oficina	Rio das Balsas
16	IML16	*	*	Lagoa do Saco	Rio das Balsas
17	IML17	*	*	Lagoa do Surubim	Rio das Balsas
18	IML18	*	*	Lagoa Raimundo Chinelo	Rio das Balsas
19	IML19	*	*	Lagoa da Forca	Rio das Balsas
20	IML20	*	*	Lagoa do Bananal	Rio das Balsas
21	IML21	*	*	Lagoa do Poção	Rio das Balsas
22	IML22	*	*	Lagoa do Trinta Bóio	Rio das Balsas
23	IML23	*	*	Lagoa Pé de Tamarina	Rio das Balsas
24	IML24	710665	9253024	AHE Cachoeira	Riacho Grande
25	IML25	677760	9244075	AHE Cachoeira	Rio Gurgéia
26	IML26	712081	9340585	AHE Castelhana	Rio Riachão
27	IML27	737758	9308541	AHE Castelhana	Rio Canindé
28	IML28	737447	9306532	AHE Castelhana	Rio Parnaíba
29	IML29	724336	9257130	AHE Estreito	Rio Parnaíba
30	IML30	736873	9293231	AHE Estreito	Riacho do Marcelo
31	IML31	729338	9261392	AHE Estreito	Rio Itauera
32	IML32	426730	9089197	AHE Ribeiro Gonçalves	Ribeirão Babilônia
33	IML33	421997	9072533	AHE Ribeiro Gonçalves	Rio Riozinho
34	IML34	446619	9143704	AHE Ribeiro Gonçalves	Rio Parnaíba
35	IML35	547076	9200138	AHE Uruçuí	Rio Balsas
36	IML36	460598	9210088	AHE Uruçuí	Rio Neves
37	IML37	542232	9191730	AHE Uruçuí	Rio Uruçuí Preto
38	IML38	516782	9182974	AHE Uruçuí	Riacho da Volta

* A localização exata dos pontos de coleta nas lagoas será definida durante as primeiras campanhas de campo

Quadro 4

Quantitativo das estações de amostragem
19 estações de monitoramento limnológico;
03 estações de monitoramento limnológico e de áreas aquícolas;
06 estações de monitoramento de óleos e graxas;
06 estações de monitoramento limnológico em captações p/ abastecimento público;
06 estações de monitoramento limnológico em pontos de lançamento de efluentes;
04 estações de monitoramento de agrotóxicos.

Quantitativo mínimo de estações de amostragem para o Subprograma de monitoramento Limnológico e da qualidade da água.

Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água

Monitoramento Limnológico

Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	ML1	544884	9200317	Montante de Uruçuí	Rio Balsas
2	ML2	546356	9197670	Montante de Uruçuí	Rio Parnaíba
3	ML3	554888	9205726		Reservatório UHE Boa Esperança
4	ML4	578470	9216036		Reservatório UHE Boa Esperança
5	ML5	588363	9228627		Reservatório UHE Boa Esperança
6	ML6	591013	9236694	"	Reservatório UHE Boa Esperança
7	ML7	604704	9251337		Reservatório UHE Boa Esperança
8	ML8	614381	9257279		Reservatório UHE Boa Esperança
9	ML9	620492	9255146		Reservatório UHE Boa Esperança
10	ML10	630213	9255764		Reservatório UHE Boa Esperança
11	ML11	644221	9261940		Reservatório UHE Boa Esperança
12	ML12	647745	9257831		Reservatório UHE Boa Esperança
13	ML13	653076	9260796		Reservatório UHE Boa Esperança
14	ML14	656587	9258436		Reservatório UHE Boa Esperança
15	ML15	656291	9252894		Reservatório UHE Boa Esperança
16	ML16	654217	9251032		Reservatório UHE Boa Esperança
17	ML17	659436	9253536		Reservatório UHE Boa Esperança
18	ML18	661306	9249231	Jusante de Guadalupe	Rio Parnaíba
19	ML19	667444	9244714	Jusante de Guadalupe	Rio Parnaíba

Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água

Monitoramento Limnológico e Áreas Aquícolas

Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	AQ1	657119	9251034		UHE Boa Esperança
2	AQ2	655697	9249310		UHE Boa Esperança
3	AQ3	656667	9256972		UHE Boa Esperança

Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água

Monitoramento Limnológico de Óleos e Graxas

Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	OG1	548912	9201336		Rio Balsas
2	OG2	551088	9201092		Rio Parnaíba
3	OG3	591013	9236694		UHE Boa Esperança
4	OG4	657159	9253488		UHE Boa Esperança
5	OG5	658080	9252437		UHE Boa Esperança
6	OG6	659258	9253733		Rio Parnaíba

Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água					
Monitoramento Limnológico em Captações p/ Abastecimento Público					
Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	CAB1	*	*	Benedito Leite	
2	CAB2	*	*	Uruçuí (AGESPISA)	
3	CAB3	*	*	Porto Alegre do Piauí	
4	CAB4	*	*	Nova Iorque	
5	CAB5	*	*	Guadalupe (AGESPISA)	
6	CAB6	*	*		

* A localização exata dos pontos de coleta nas lagoas será definida durante as primeiras campanhas de campo

Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água					
Monitoramento Limnológico em Pontos de Lançamentos de Efluentes					
Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	EFL1	*	*	Benedito Leite	
2	EFL2	*	*	Uruçuí (AGESPISA)	
3	EFL3	*	*	Porto Alegre do Piauí	
4	EFL4	*	*	Nova Iorque	
5	EFL5	655126	9249274	Guadalupe (AGESPISA)	
6	EFL6	*	*		

* A localização exata dos pontos de coleta nas lagoas será definida durante as primeiras campanhas de campo

Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água					
Monitoramento de Agrotóxicos					
Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	AGRO1	*	*	Benedito Leite	
2	AGRO2	*	*	Uruçuí	
3	AGRO3	*	*	Nova Iorque	
4	AGRO4	655114	9249370	Guadalupe	

* A localização exata dos pontos de coleta nas lagoas será definida durante as primeiras campanhas de campo

Quadro 5

Quantitativo das Estações de Amostragem
12 Estações para amostragem de Ictioplâncton;
12 Estações para amostragem de Ictiofauna.

Quantitativo mínimo de Estações de Amostragem para o Subprograma de monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira.

Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira					
Monitoramento de Ictiofauna					
Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	IF1	541523	9192350		
2	IF2	565551	9212289		
3	IF3	568956	9212685		
4	IF4	588872	9227966		
5	IF5	593452	9238228		
6	IF6	596908	9248694		
7	IF7	597614	9248263		
8	IF8	617203	9249851		
9	IF9	628632	9253173		
10	IF10	643552	9263609		
11	IF11	644935	9264005		
12	IF12	667727	9244219	jusante da UHE Boa Esperança	Rio Parnaíba

Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira					
Monitoramento de Ictioplâncton					
Nº	ESTAÇÕES	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO	CORPO D' ÁGUA
		ESTE	NORTE		
1	IP1	537033	9205754		
2	IP2	546889	9200088		
3	IP3	567269	9212410		
4	IP4	581831	9226086		
5	IP5	592961	9238567		
6	IP6	597183	9247588		
7	IP7	618186	9250033		
8	IP8	667094	9246157	jusante da UHE Boa Esperança	Rio Parnaíba
9	IP9	667766	9244336	jusante da UHE Boa Esperança	Rio Parnaíba
10	IP10	*	*		
11	IP11	*	*		
12	IP12	*	*		

* A localização exata dos pontos de coleta nas lagoas será definida durante as primeiras campanhas de campo

Inserir Mapa 1 – SubPrograma Inventário dos
Ecossistemas Aquáticos

Inserir Mapa 2 – SubPrograma de
Monitoramento Limnológico e da Qualidade
da Água

Inserir Mapa 3 – SubPrograma de
Monitoramento da Ictiofauna e Biologia
Pesqueira

3.1.1 Ictiofauna

As estações para amostragem e captura da ictiofauna deverão cobrir áreas menores, pré-definidas e georeferenciadas, da seguinte forma:

A área do reservatório, bem como dos trechos de rio livres, deverão ser divididas em sub-áreas. Para determinar o número de sub-áreas e a sua localização, deverão ser levados em consideração a área total de cada corpo de água, os tributários contribuintes e as regiões lóxicas, de transição e lênticas, assim como áreas de pesca conhecidas na região. Cada sub-área deverá estar relacionada a pelo menos uma estação de monitoramento limnológico utilizada por este estudo ou cobertos por outros programas da CHESF na área.

Todos os limites de cada ecossistema aquático, bem como de suas subáreas e estações de amostragem, ainda a serem definidas serão demarcadas, mapeadas e georreferenciadas.

3.1.1.1 Peixes Adultos

Serão utilizados apetrechos de pesca cientificamente referenciados para pesca experimental na área de abrangência do programa. As artes e técnicas de pesca serão semelhantes às utilizadas pela pesca artesanal local, visando à captura das espécies de interesse especial e ameaçadas de extinção. A pesca experimental deverá ser realizada em diferentes regiões, considerando-se as zonas tradicionais de pesca e aquelas que apresentaram melhores condições entre os biótopos existentes, abrangendo os diferentes compartimentos da área de abrangência do programa.

Variados equipamentos convencionais de pesca, como, tarrafa, peneira, picaré e redes de espera deverão ser empregados para coletas quali-quantitativas. O esforço amostral para coletas quantitativas será padronizado e realizado com redes de espera de 20m de comprimento (12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 mm entrenós) onde cada uma será colocada em cada um dos pontos permanecendo em torno de 14 horas, incluindo período noturno.

A pesca voltada à captura de espécies de interesse especial e ameaçadas de extinção deverá utilizar apetrechos de pesca, locais e períodos iguais ou similares àqueles usados por pescadores artesanais locais;

Os exemplares de peixes a serem incluídos na Coleção de Referência deverão ser entregues em recipientes adequados, rotulados e identificados de acordo com a forma de apresentação da Coleção existente.

Após as coletas, os exemplares serão fixados no campo em formol a 10%, sendo que os exemplares maiores que 12 cm receberão aplicação do formol com seringa para garantir a preservação. Os exemplares serão triados previamente e posteriormente serão acondicionados em sacos plásticos, etiquetados com informações da procedência, data, coletores e quaisquer outros dados relevantes para o estudo. Finalmente os peixes serão transportados para o laboratório para serem identificadas as espécies com auxílio de literatura especializada e análise de conteúdo estomacal e maturação de gônadas.

Os exemplares já identificados serão medidos, pesados e posteriormente lavados para serem preservados definitivamente em etanol 70%. Os destinados aos estudos reprodutivos e de conteúdo estomacal deverão ser dissecados. As gônadas serão identificadas e classificadas macroscopicamente segundo a escala de maturação baseada em Vazzoler (1996). Caso haja dúvida quanto ao estado de maturação o material será fixado para análise histológica.

Os estudos de alimentação da ictiofauna deverão abordar, no mínimo, o comportamento alimentar, a análise da dieta através de conteúdo estomacal, grau de repleção estomacal e abundância e importância de cada item alimentar, e suas variações espaço-temporal.

O estado de enchimento dos estômagos será qualificado macroscopicamente em categorias e posteriormente os estômagos serão extraídos e fixados em formalina a 10% para identificação e qualificação de seus conteúdos. Os itens alimentares serão classificados nos níveis taxonômicos possíveis ou ecológicos de acordo com sua procedência (alóctone ou autóctone).

Os estudos de reprodução da ictiofauna deverão abordar, no mínimo, fecundidade, tamanho de primeira maturação, estágio de desenvolvimento gonadal, índice gonadosomático, período reprodutivo e possíveis locais de reprodução na área de abrangência do programa.

O material ictioplânctônico será encaminhado ao laboratório, onde os ovos e larvas serão separados do restante do plâncton e de detritos sob microscópio estereoscópio. A identificação será realizada até os níveis taxonômicos possíveis utilizando chaves e ilustrações da literatura especializada. A abundância será padronizada para um volume de 10 m³ de água filtrada.

Após as atividades de campo e laboratório os dados brutos receberão tratamentos matemáticos para fornecer um panorama sobre a diversidade, a dinâmica espacial/temporal das espécies e suas comunidades, além de associações biológicas das espécies entre si. Para isso os seguintes tratamentos serão empregados:

- **Cálculo de abundância Relativa** – Serão calculados através dos dados das capturas com redes de emalhar para cada um dos pontos de coleta segundo a fórmula:

$$CPUE_n = \sum_{m=1}^8 (Nm / EP_m) \times 100$$

e

$$CPUE_b = \sum_{m=1}^8 (B_m / EP_m) \times 100 ,$$

Onde:

CPUE_n = captura em número por unidade de esforço;

CPUE_b = captura em biomassa (peso corporal) por unidade de esforço;

N_m = Número total dos peixes capturados na malha m;

B_m = biomassa total de captura na malha m;

EP_m = esforço de pesca, que representa a área em m² das redes;

m = tamanho da malha

- **Análise de Similaridade** – Índice métrico de Camberra para comparação da composição das comunidades de peixes entre as estações de coleta.

- **Varição espacial e temporal** – Será realizada com base nos índices de Shannon-Wiener de acordo com a seguinte equação:

$$H' = \sum(n_i/N) \cdot \ln(n_i/N),$$

Onde:

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos.

- **Equitabilidade:**

$$E = H' / \log S,$$

Onde:

H' = índice de Diversidade de Shannon;

S = número de espécies.

- **Riqueza de espécies:**

$$d = (S-1) / \log N,$$

Onde:

S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

- **Constância das espécies:**

Cada espécie será classificada conforme sua constância na comunidade amostrada, como constante, acessória ou acidental. O critério será baseado no número de amostras em que a espécie foi registrada em relação ao número total. A espécie será considerada constante quando este percentual ultrapassar 50%, acessória quando estiver entre 25% e 50% e acidental quando for menor que 25%.

- **Relação Gonadossômica:**

Estimativa do comportamento reprodutivo das espécies mais frequentes ao longo do estudo, bem como as migratórias, de valor comercial e consideradas vulneráveis. O cálculo será a análise da contribuição relativa do peso das gônadas no peso total de cada indivíduo seguindo a fórmula:

$$RGS = Wg/Wc \times 100,$$

Onde:

Wg = peso da gônada;

Wc = peso corporal.

- **Tipo de desova e Recrutamento** – deverá ser avaliado da identificação do tamanho médio em que 50% da população atinge a primeira maturação gonadal (Cp50) conforme a seguinte equação:

$$P = 1 / (1 + e^{-r(Cp - Cp50)})$$

Onde:

P = probabilidade;

Cp = ponto médio da classe de comprimento padrão;

Cp50 = tamanho médio da primeira maturação.

* indivíduos menores que Cp50 são considerados jovens.

- **Análise do Hábito Alimentar e Estrutura Trófica da Ictiofauna:** Para cada item alimentar identificado serão calculados a frequência de ocorrência e seu peso relativo

$$IA_i = (F_i \cdot P_i) / \sum_{i=1}^n F_i \cdot P_i, \text{ onde:}$$

Onde:

IA_i = índice alimentar item i;

F_i = frequência de ocorrência do item i;

P_i = peso proporcional do item i.

Todos os dados sobre dieta das espécies mais abundantes do reservatório possibilitarão uma análise mais detalhada da rede trófica local, permitindo verificar algumas relações ecológicas entre espécies, o que poderá auxiliar a formulação de planos de manejos para as mesmas.

3.1.1.2 Ictioplâncton

Para a coleta do ictioplâncton serão escolhidos os locais de remansos e protegidos (ambiente lêntico) onde possam estar ocorrendo desovas e desenvolvimento inicial dos alevinos. Serão utilizadas redes de plâncton do tipo cônico-cilíndrica, com malha 0,5 mm provida de equipamento de medição de fluxo (fluxômetro) para determinação das velocidades e volumes de filtração. A rede será arrastada na superfície e no fundo por 10 minutos e todas as amostras serão fixadas em formalina 4%. Além disso será utilizado um trenó de metal com a finalidade de complementar as coletas de fundo do ictioplâncton.

No laboratório o material será examinado por varredura e triado com o auxílio de um estereomicroscópio. Os ovos e larvas dos peixes serão separados com pipeta Pasteur, estiletes e pinças, contados com o auxílio de um contador manual, separados por estágio de desenvolvimento (ovo, larva e juvenil), identificados ao menor nível taxonômico possível e registrados em fichas de contagem padronizadas, sendo conservado em formol à 4%.

Para as análises quantitativas, será utilizada a metodologia de Tanaka (1973) modificada, que padroniza os valores quantitativos, multiplicando-os por dez, utilizando-se a seguinte expressão:

$$Y = (x / V) . 10$$

Onde:

Y = nº de ovos ou larvas x 10 m³

x = nº de ovos ou larvas coletadas

V = volume de água filtrada (m³)

Para o estudo da distribuição espacial e abundância de ovos e larvas, serão atribuídas categorias para cada ponto de coleta, de acordo com o número de ovos e de larvas coletadas, conforme apresentado abaixo (Nakatani *et al.*, 1993):

Nº de ovos ou larvas/10m³ Categoria de Abundância

> 0,0 - < 1,0 Pequena

> 1,0 - < 5,0 Média

> 5,0 - 10,0 Grande

Para o cálculo do volume de água filtrada pela rede de plâncton, segundo metodologia de Boltovskoy (1981), será usada a expressão:

$$V = A \cdot f \cdot \text{rot.}$$

Onde:

V = Volume de água filtrado pela rede de plâncton

A = Área da boca da rede ($\pi R^2 = 0,20 \text{ m}^2$).

f = fator de aferição (constante)

rot. = n° de rotações do fluxômetro

Para a identificação das larvas, serão utilizadas listas prévias das espécies de adultos que ocorrem na área, de onde se inicia a identificação com um universo limitado de espécies. De posse da lista de espécies, a identificação segue-se com uma consulta bibliográfica sobre quais as espécies dessa lista possuem ovos e/ou larvas planctônicos e já descritos na bibliografia, para posterior comparação com o material coletado.

As larvas serão identificadas com base na forma do corpo e pigmentação dos espécimes coletados. Serão inicialmente identificadas ao nível de famílias e posteriormente, quando possível, genérico e/ou específico.

Análises Ecológicas

A diversidade será calculada pelo índice de Shannon Weaver. Para fins do cálculo de diversidade por área, não serão consideradas as espécies não identificadas.

Os táxons principais serão considerados como sendo aqueles com mais de 5% de freqüência relativa na freqüência total.

Com os dados de número de espécies (S), número total (N) e número total de indivíduos de cada espécie (N_i) serão analisados aspectos da estrutura da comunidade e distribuição de ovos e larvas de peixes pelas estações de coleta.

Abundância Específica e Abundância Relativa

A abundância será usada para comparações entre diversos táxons e para a obtenção de padrões de distribuição de um táxon e/ou família e/ou espécie.

Será obtida através do número de indivíduos da espécie numa amostra específica ou pelo percentual do número de indivíduos da espécie em relação ao total de indivíduos da amostra. A abundância relativa (Ar) será calculada de acordo com a fórmula:

$$Ar = \frac{Ni \times 100}{Na}, \text{ onde:}$$

Ar = Abundância relativa (%)

Ni = nº total de organismos de cada táxon em cada estação

Na = nº total de organismos na amostra da estação.

Diversidade

Diversidade de espécies é uma função do número de espécies de uma amostra, coleção ou comunidade (riqueza) e da distribuição dos indivíduos entre essas espécies (equidade, equitabilidade ou *evenness*). O índice utilizado para calcular a diversidade de espécies será o de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) através da fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i, \text{ onde:}$$

s = nº total de espécies

p_i = proporção do nº de indivíduos da espécie i (n_i) para o nº total de indivíduos (N).

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Riqueza de espécies

Será considerada a riqueza simples (S), ou seja, o número de táxons por estação de coleta.

3.1.2 Pesca

Levantamento das embarcações e artes de pesca

A caracterização das embarcações e artes de pesca será proveniente de levantamentos realizados pelos coletores de dados com utilização de planilhas fornecidas por nossa equipe. O cadastro contém o nome da embarcação, comprimento, tipo da embarcação (classificada de acordo com as categorias de embarcações do IBAMA), tipo de propulsão, arte de pesca utilizada, tipo de pesca principal e local (município/região).

Foram instalados postos de coleta de dados nas seguintes cidades: Guadalupe, Porto Alegre do Piauí, Uruçuí, no Piauí e Nova Iorque, no Maranhão.

Levantamento da produção pesqueira

Para a caracterização do pescado desembarcado no Reservatório de Boa Esperança, será realizado o acompanhamento diário da pesca nos principais pontos de desembarque de pescados, localizados nos municípios de Guadalupe (PI), Nova Iorque (MA), Porto Alegre (PI) e Uruçuí (PI).

Os dados serão anotados em planilhas de campo, contendo as seguintes informações: data da coleta, local (município/região), nome e tipo da embarcação, arte de pesca, tempo de pesca, número de pescadores, área de pesca, tipo de pescado (principais espécies e categorias de pescado) e peso total do pescado/tipo. A partir dos dados coletados, será estimada a produção de pescado, no total e por espécie/categoria, para cada município amostrado. A categoria denominada de “resto” é composta por peixes pequenos, de baixo valor comercial.

De posse das informações sobre os dados coletados da captura de peixes e após a determinação da frota atuante em cada área será estimada a produção mensal, no total e por categoria/espécie de peixe, para cada localidade. A seguir, será estimado o desembarque total do período de amostragem, em cada localidade. Essa estimativa será obtida da seguinte maneira (IBAMA, 1994):

Desembarque total mensal = total de desembarque dos dias controlados (kg) x fp

sendo,

$$fp = (a \times b) / c$$

onde:

fp = fator de ponderação

a = número médio de viagens/ barco/ mês

b = número de barcos ativos

c = número de viagens controladas

A Captura por Unidade de Esforço (CPUE), da produção estimada para cada categoria/espécie será estimada por:

$$CPUE = \text{kg} / \text{dias de pesca}$$

Os dados extrapolados da produção pesqueira serão apresentados sob a forma de tabelas e gráficos, sendo fornecidos dados mensais de produção em cada município.

Caracterização dos empreendimentos de cultivos de peixes

A caracterização dos empreendimentos de cultivos de peixes localizados no Reservatório Boa Esperança e regiões circunvizinhas serão efetuadas por meio de visitas aos locais onde haverá ou existe a implantação de viveiros e tanques-redes ativos.

Para tal, cada empreendimento será visitado, e serão obtidas informações quanto ao nível tecnológico empregado, o sistema de cultivo, as espécies cultivadas, o tipo de alimento exógeno, a produtividade (ton/ha/ano), o número de ciclos por ano, a área do espelho da água (ha), a natureza do capital investido, a função social e os possíveis impactos ambientais.

3.1.3 Limnologia e Qualidade de Água

O monitoramento da qualidade da água através de variáveis físicas, químicas e biológicas deverá ser realizado a partir de amostras de superfície e fundo coletadas nas estações amostrais.

Todas as análises laboratoriais serão realizadas no Laboratório de Liminologia da Universidade do Rio de Janeiro – UFRJ, campus Ilha do Fundão e Campus Macaé. Com exceção dos agrotóxicos que serão analisados no Laboratório de Bioprocessos da COPPE/UFRJ.

Metodologia e Procedimentos para Coleta de Amostras para Análises Físicas, Químicas e Biológicas da Água.

Para as coletas de superfície a água deverá ser coletada sempre em profundidades de 10cm. Para tal, serão utilizados frascos plásticos ou de vidro, os quais deverão ser segurados pela base e mergulhados até 10cm abaixo da superfície, com a boca virada para baixo evitando, assim, contaminantes superficiais. Enquanto que para as coletas de fundo, será utilizada garrafa de coleta tipo Van Dorn.

As amostras para a determinação da *Alcalinidade Total*, *Dureza Total*, *Nutrientes*, *Sedimentos Dissolvidos* e em *Suspensão* serão armazenadas em frascos plásticos com capacidade para 3L, identificados e preservados em refrigeração até a entrega no laboratório.

As amostras de *Zooplâncton* serão coletadas através de arrasto superficial, com rede de plâncton de 65 μ m de abertura de malha e imediatamente preservadas em Formol 4% neutralizado.

O *Fitoplâncton* será coletado em frascos de vidro de 200ml, a 10cm da superfície, e fixado com Lugol. Nas estações limnológicas, uma segunda amostra será coletada na profundidade da zona eufótica, expressa como aquela correspondente a 1% da radiação sub-superficial.

A amostragem dos organismos bentônicos será realizada com uma draga de van-veen em todos os pontos, ou com um amostrador de Surber (utilizado em ambientes com menores profundidades e que apresentam substrato formado por pedra e/ou cascalho, folhiço, gravetos, algas). Além disso, serão complementadas as coletas com peneiras de malha de 1mm nas margens do rio.

O material coletado será fixado em formol 4% e levado para laboratório e processado utilizando-se uma série de peneiras com diferentes aberturas de malhas, para facilitar o processo de triagem. Por outro lado, o material coletado com o amostrador de Surber passará por uma pré-triagem em campo para a separação das pedras, gravetos e folhas maiores. Em seguida será acondicionado em frascos plásticos e fixado com álcool 80%. A análise desse material (triagem, identificação e contagem dos táxons encontrados) será feita com estereomicroscópio.

A coleta de amostras para a análise de *Coliformes Totais* e *Fecais* será feita através de recipientes próprios, previamente esterilizados, mantidos sob refrigeração, enviados para o laboratório e analisados em até 24 horas

Para análise de *óleos* e *graxas* as amostras serão coletadas na superfície da lâmina d'água, com vidro âmbar, capacidade de 1L. O material será resfriado até a chegada no laboratório.

Para a coleta de material destinado à análise de *agrotóxicos*, serão utilizados recipientes com capacidade de 3L. Para a conservação adequada deste material eles deverão ser resfriados imediatamente após a coleta.

Conceituação e metodologia para análise de amostras biológicas.

3.1.3.1 Fitoplâncton

O fitoplâncton tem despertado interesse de muitos pesquisadores por responder prontamente às mudanças do ambiente, funcionando como sensor refinado das variáveis ambientais. Sua composição e integração sobre diversos períodos de tempo refletem, melhor que qualquer artefato tecnológico, as flutuações dessas variáveis (Margalef, 1983). Sendo um dos principais produtores primários dos ecossistemas aquáticos continentais, faz-se de fundamental importância compreender-se as alterações que ocorram na base da cadeia alimentar, pois estas se repercutem nos demais níveis tróficos.

O fitoplâncton será analisado quantitativamente nas diversas estações de coleta. O material será identificado, através de análise em microscópio, sempre que possível a níveis infra-genéricos analisando-se as características morfológicas e morfométricas da vida vegetativa e reprodutiva. A densidade será estimada pelo método da sedimentação com contagem em microscópio invertido, segundo descrito em Utermöhl (1958). A diversidade específica será calculada pelo índice de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1963).

a) Clorofila e feofitina

A clorofila *a* é o pigmento responsável pela conversão da energia solar em energia química pelos vegetais. De acordo com APHA (1995), a determinação de pigmentos fotossintéticos é utilizada extensivamente para estimar a biomassa de fitoplâncton. Todas as plantas verdes possuem clorofila *a*, que constitui cerca de 1 a 2% do peso seco de algas planctônicas (fitoplâncton). Os dados de clorofila e feofitina podem ser utilizados para a verificação indireta da intensidade da produtividade primária. Este parâmetro também pode ser utilizado para inferir o grau de enriquecimento nutricional das águas, já que o excesso de biomassa fitoplanctônica é um dos indicadores principais do processo de eutrofização.

As concentrações de clorofila e feofitina serão determinadas em laboratório através de método espectrofotométrico utilizando equação monocromática (Lorenzen, 1967), segundo os seguintes procedimentos:

- Clorofila-*a*: extração com acetona (90%) e leitura em espectrofotômetro a 663 nm, aplicando-se correção para outros compostos dissolvidos e turbidez, resultante da leitura a 750 nm (GOLTERMAN *et al.*, 1978);
- Feofetina: extração com acetona (90%) e pela adição de um ácido, que remove o magnésio da molécula de clorofila e posterior leitura em espectrofotômetro a 663 nm, aplicando-se correção para outros compostos dissolvidos e turbidez, resultante da leitura a 750 nm (GOLTERMAN *et al.*, 1978); pela adição de um ácido, que remove o magnésio da molécula de clorofila.

3.1.3.2 Zooplâncton

Em ambientes aquáticos, o zooplâncton desempenha importante papel na organização das comunidades, visto que representa o elo de transferência de

matéria e energia nas cadeias alimentares. Dessa forma, alterações em sua estrutura e dinâmica são fenômenos de grande relevância não somente para a própria comunidade como também para o metabolismo de todo o ecossistema (Lansac-Tôha *et al.*, 1997). Outro fato relevante é utilização de alguns organismos zooplanctônicos como indicadores de qualidade de água (protozoários).

A análise qualitativa será feita através da triagem do zooplâncton com auxílio de microscópio estereoscópico e determinação das espécies com auxílio de microscópio óptico e bibliografia especializada. A análise quantitativa será feita através de contagens ao microscópio em câmaras de Sedgewick-Rafter com capacidade de 1,0mL, e calculado o número de organismos por litro. Os dados obtidos serão organizados taxonomicamente e receberão tratamento estatístico para o cálculo da diversidade específica (Shannon & Weaver, 1963).

3.1.3.3 Invertebrados bentônicos

Os organismos bentônicos têm importante papel no metabolismo dos ecossistemas aquáticos, participando da ciclagem de nutrientes, reduzindo o tamanho das partículas orgânicas (e.g. fragmentadores) e facilitando a ação de microdecompositores, como bactérias e fungos (Callisto & Esteves 1995). Também são importantes no fluxo de energia, constituindo a principal fonte de alimento para outros organismos, como peixes e outros insetos (Rosemberg & Resh 1993).

No laboratório as amostras serão lavadas sob água corrente em uma peneira com abertura de 500 µm. O material restante será transferido para uma bandeja transluminada, de onde serão removidos os organismos e transferidos para álcool a 70%. Posteriormente, todos os indivíduos serão identificados e quantificados sob microscópio estereoscópico, sempre que possível até o nível de espécies usando bibliografia atual e específica. A diversidade específica será calculada através do índice de Shannon & Wiener (Shannon & Weaver 1963) a partir dos dados de densidade.

3.1.3.4 Coliformes termotolerantes (Análise Bacteriológica)

As bactérias do grupo coliformes são bacilos gram negativos, de vida livre, classificados na família Enterobacteriana, comumente encontrados no ambiente e no

trato intestinal de humanos e certos animais homeotérmicos. São excelentes indicadores de contaminação da água por organismos patogênicos, dada a sua grande viabilidade e resistência nos corpos d'água, por apresentarem-se em maior número que os microorganismos patogênicos e por não se reproduzirem no meio ambiente (Cabelli 1978). No entanto, coliformes também ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminadas por material fecal.

A ausência destas bactérias, que são provenientes do carregamento pela água da chuva e do lançamento de esgoto doméstico em corpos receptores, implica em uma água bacteriologicamente potável. Bactérias do grupo coliformes são divididas em coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os coliformes totais englobam espécies generalistas, tais como: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, capazes de crescer à temperatura ambiente. São aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos e oxidase negativos. Um subgrupo destes, os coliformes termotolerantes, também conhecidos como coliformes fecais, são muito bem representados pela *Escherichia coli*, o único coliforme de origem fecal, caracterizado por apresentar as enzimas β -galactosidase e β -glucuronidase. Coliformes termotolerantes podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44 - 45°C , com produção de ácido gás e aldeído.

A análise de Coliformes Fecais será feita através do Método de tubos múltiplos. (Cálculo do Número Mais Provável - NMP) e de presença/ausência, segundo descrito em APHA (2005).

Conceituação e metodologia para acompanhamento das variáveis em campo

Em todas as estações de monitoramento serão medidas em campo as seguintes variáveis:

- temperatura (°C)
- pH
- condutividade elétrica (μ S/cm)
- oxigênio dissolvido (mg/L)
- saturação de oxigênio (%)
- sólidos totais dissolvidos (mg/L)

- salinidade
- turbidez (NTU)
- radiação subaquática ($\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^2$)

Os valores destas variáveis serão obtidos através de sonda multiparâmetros (sonda YSI 556), com exceção da turbidez que será obtida através de um turbidímetro digital Hach. As leituras serão anotadas em planilhas e lançadas em gráficos, para análise e acompanhamento.

Em todas as estações de monitoramento também será estimada diretamente em campo a transparência da água, através da utilização de *Disco de Secchi*.

A radiação subaquática será determinada por leitura direta através de um quantômetro, a qual será empregada para a determinação da profundidade da zona eufótica (Z_{euf}), expressa como aquela correspondente a 1% da radiação sub-superficial (I_0).

a) Temperatura

Um dos mais importantes fatores a serem considerados em estudos aquáticos é a temperatura da água, devido a sua decisiva influência sobre a densidade, a viscosidade e os movimentos de convecção da água. Além dessa importante influência física e hidrológica de grandes conseqüências biológicas, a temperatura tem, ainda, uma ação direta sobre a distribuição e periodicidade e a reprodução dos organismos (Kleerekoper, 1944).

A temperatura também exerce influência sobre as diferentes reações químicas e bioquímicas que ocorrem no ambiente e a formação de estratificação térmica nos ecossistemas aquáticos. Quando este fenômeno ocorre, formam-se estratos ou camadas heterogêneas de organismos e dos diversos fatores físico-químicos (Esteves, 1988).

De suma importância é a temperatura para a produtividade biológica da água, tanto para o ritmo do metabolismo das espécies quanto para o ritmo do processo fotossintético (Kleerekoper, 1944).

b) pH

O pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, ao mesmo que uma das mais difíceis de se interpretar. Esta complexidade na interpretação dos valores de pH se deve ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. Em geral, o pH nos ambientes aquáticos assume importância devido à estreita relação que mantém com os processos físicos e químicos, como por exemplo, o sistema CO₂, bem como por sua ação direta sobre a distribuição dos organismos aquáticos (Esteves, 1988).

c) Condutividade elétrica

A condutividade elétrica da água constitui uma das variáveis mais importantes em limnologia, visto que pode fornecer informações relevantes tanto sobre o metabolismo do ecossistema aquático, quanto sobre fenômenos que ocorram na sua bacia de drenagem (Esteves, 1988).

d) Oxigênio Dissolvido

A maioria das formas de vida requer oxigênio, elemento essencial para a sobrevivência de organismos aeróbios e que permite um metabolismo mais eficaz nos organismos facultativos. Alguns tipos de bactérias conseguem viver em condições anaeróbias, mas muitos organismos não sobrevivem se houver uma concentração de oxigênio dissolvido abaixo de um certo limite mínimo. Esse valor varia muito, dependendo do tipo de organismo, da atividade e do estágio de vida.

As fontes de oxigênio para os ecossistemas aquáticos são a atmosfera e a fotossíntese, enquanto que, suas perdas estão relacionadas à decomposição de matéria orgânica, respiração de organismos aquáticos, oxidação de íons e perdas para atmosfera (Esteves, 1988). As camadas de água superficiais sofrem ação direta da atmosfera causada pela evaporação, pluviosidade e ação dos ventos.

A quantidade de oxigênio pode aumentar com a fotossíntese ou diminuir se houver maior respiração das comunidades locais, falta de circulação ou oxidação da matéria orgânica. Déficit de oxigênio em toda coluna d'água pode ocorrer, eventualmente, quando, por ação de ventos de maior intensidade, a estratificação térmica é desfeita e as águas das camadas inferiores enriquece as águas superficiais com compostos redutores, como matéria orgânica em diferentes graus de decomposição, íon

amônio, gás sulfídrico e metano. Estes compostos, ao se oxidarem, consomem grande parte do oxigênio dissolvido da coluna d'água.

O oxigênio dissolvido é uma das variáveis mais importantes na caracterização ambiental, e seus níveis podem ser usados como indicadores da qualidade da água, onde baixas concentrações do mesmo revelam poluição ou degradação.

e) Transparência

A energia luminosa que atinge o ecossistema aquático sofre uma atenuação causada por três processos físicos: reflexão, dispersão e absorção. Na coluna d'água a radiação que não prontamente absorvida é dispersa uma ou mais vezes antes de ser absorvida. Embora se observe dispersão da radiação até pelas moléculas d'água, os principais fatores de dispersão são as substâncias dissolvidas e partículas suspensas no meio líquido de diferentes tamanhos e atividade ótica (Esteves, 1988). Como conseqüência, a atenuação da radiação luminosa incidente nos corpos de água vai impor limitações às atividades fotossintéticas dos organismos. Sendo assim, a avaliação da transparência da água fornece informações a respeito da disponibilidade de energia luminosa para a produção primária dos ecossistemas aquáticos.

f) Turbidez

Do mesmo modo que a transparência, a turbidez também é uma estimativa da penetração da luz na coluna d'água. Porém é o inverso da transparência, ou seja, é a medida da capacidade da água em dispersar a radiação.

Conceituação e Metodologia para determinação das variáveis em laboratório

a) Série de Sólidos - Sedimentos

O conhecimento da quantidade do material em suspensão pode ser importante no estudo de ambientes aquáticos. As partículas reduzem a transparência da água e, conseqüentemente, a produção primária. Por outro lado, essas partículas apresentam uma superfície de contato importante para as reações físico-químicas, químicas ou biológicas com a água. de acordo com a sua natureza, elas são igualmente uma fonte nutritiva que não pode ser negligenciada (Paranhos, 1996).

Serão analisados, nos pontos de monitoramento, os seguintes parâmetros da série de sólidos: sólidos suspensos totais, orgânicos e dissolvidos. Todos serão analisados segundo metodologia descrita em APHA (2005).

b) Fósforo

O fósforo participa de processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, tais como: armazenamento de energia (forma fração essencial da molécula de ATP) e estruturação da membrana celular (fosfolípidos).

Toda forma de fósforo presente em águas naturais, que na forma iônica, quer na forma complexada, encontra-se na forma de fosfato. Assim deve-se utilizar esta denominação para se referir as diferentes formas de fósforo, no ambiente aquático.

Na maioria dos ecossistemas aquáticos o fósforo pode também ser considerado o nutriente limitante da produtividade primária. O fitoplâncton absorve o fósforo inorgânico necessário ao seu metabolismo essencialmente sob as formas de íons ortofosfatos, íons de ácido ortofosfórico (H_3PO_4) e íons ácidos ($H_2PO_4^-$ e HPO_4^{2-}) (Paranhos, 1996). O ortofosfato possui muita relevância no estudo de ecossistemas aquáticos, por ser a principal forma de fosfato assimilada pelos vegetais aquáticos.

O fósforo e suas diversas formas estão presentes em águas naturais e em efluentes domésticos e industriais. Em sistemas de abastecimento, os polifosfatos podem ser empregados como controladores da corrosão ou da incrustação em caldeiras industriais. Os esgotos domésticos são ricos em fósforo e a sua concentração vem aumentando devido ao uso de detergentes sintéticos como polifosfatos. Os fosfatos são empregados como fertilizantes e por lixiviação chegam aos corpos d'água.

Serão analisadas o fósforo inorgânico, fosfato total e fósforo total. A metodologia de análise empregada será a do método fosfomolibdico com redução pelo ácido ascórbico, com determinação espectrofotométrica (APHA, 2005). Os procedimentos analíticos serão os seguintes:

- Fósforo total: determinado diretamente nas amostras não filtradas, sendo quantificado após a adição de reagente misto (molibdato de amônia, tartarato de antimônio e potássio e ácido ascórbico) e leitura em espectrofotômetro (882 nm);

- Orto-fosfato (fosfato inorgânico reativo): determinado diretamente nas amostras filtradas, sendo quantificado após a adição de reagente misto (molibdato de amônia, tartarato de antimônio e potássio e ácido ascórbico) e leitura em espectrofotômetro (882 nm);
- Fosfato: determinado diretamente nas amostras filtradas, e leitura em espectrofotômetro (882 nm);

c) Nitrogênio

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes do metabolismo de ecossistemas aquáticos, principalmente devido a sua participação na formação de proteínas. Quando presente em baixas concentrações, pode atuar como fator limitante na produção primária destes ambientes (Esteves, 1988).

O nitrogênio é essencial à síntese de estruturas celulares e participa na formação da molécula de clorofila. Em conseqüência a falta deste composto no ambiente pode acarretar não somente a limitação do crescimento das populações fotossintetizantes, como também a produção das moléculas de clorofila.

As principais fontes naturais de nitrogênio são a chuva, materiais orgânicos e inorgânicos de origem alóctone (afluentes carregados de produtos de erosão e decomposição da região adjacente), poeiras trazidas pelo vento, fixação de nitrogênio molecular por organismos autóctones, etc.

A maioria das espécies do fitoplâncton pode usar o nitrogênio amoniacal (NH_4^+), e o nitrato (NO_3^-), porém, quando essas duas formas estão juntas, o nitrogênio amoniacal é usado preferencialmente. A absorção do íon NH_4^+ é menos dispendiosa em termos energéticos do que a do NO_3^- , pois o primeiro passo metabólico da utilização deste pela célula é sua redução ao nitrogênio amoniacal. Juntamente com o nitrato, a amônia assume grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para produtores primários (Esteves, 1988).

Serão analisadas as formas dissolvidas (Nitrito, Nitrato e Nitrogênio amoniacal) e particuladas (Nitrogênio total) nas diferentes estações de amostragem. As

concentrações serão destes nutrientes serão determinadas por espectrofotometria segundo APHA (2005). Os procedimentos analíticos serão os seguintes:

- Nitrato: método de redução do cádmion e leitura em espectrofotômetro a 400 nm (Método 4500-NO₃-E, Standard Methods, 2005);
- Nitrito: método colorimétrico onde o nitrito reage com o ácido sulfanílico, formando um composto que é determinado em espectrofotômetro a 507 nm (Método 4500-NO₂-B, Standard Methods, 2005);
- Nitrogênio amoniacal: método fenol, e posterior leitura em espectrofotômetro a 655 nm (Método 4500-NH₃ F, Standard Methods, 2005);

d) Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A demanda bioquímica de oxigênio de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica, por decomposição microbiana aeróbia, para uma forma inorgânica estável. A demanda bioquímica de oxigênio é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de cinco dias, numa temperatura de incubação de 20 °C é freqüentemente usado e referido como DBO₅.

Os maiores aumentos em termos de demanda bioquímica de oxigênio, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquáticas. Um elevado valor da demanda bioquímica de oxigênio pode indicar um incremento da micro-flora presente e, interferir no equilíbrio da vida aquática.

A DBO será avaliada nas diferentes estações de coleta segundo método 5210 descrito em APHA (2005). As amostras serão refrigeradas a 4°C até o momento da análise. A coleta de DBO será realizada no final das campanhas de qualidade de água por três equipes coletando simultaneamente. Assim que finalizada a coleta o material segue para Teresina, embarcando juntamente com a equipe para o Rio de Janeiro sendo entregue ao laboratório para análise em 48h.

e) DQO

A demanda química de oxigênio (DQO) é uma medida da quantidade de oxidantes fortes necessária para a oxidação completa de todas as espécies reduzidas presentes na água. O volume de oxidante consumido expressa a concentração de toda a matéria orgânica, biodegradável ou não, além de outras espécies como o Fe (II), M (II), etc., passíveis de sofrer oxidação. Os fortes agentes químicos oxidantes utilizados na DQO conseguem quebrar todas as cadeias de carbono existentes.

A DQO será avaliada nas diferentes estações de coleta segundo método 5220 descrito em APHA (2005).

f) Dureza

Dureza da água pode ser simplificada como a soma da concentração de cálcio e magnésio, ambas expressas como carbonato de cálcio em mg/L. Ela é também compreendida como a medida da capacidade da água de precipitar detergentes, que são precipitados principalmente pelos íons cálcio e magnésio. Outros cátions polivalentes também são precipitados por detergentes, mas sempre estão em formas complexas, freqüentemente com constituintes orgânicos, e seu papel na dureza da água pode ser mínimo e de difícil definição (APHA, 2005). A determinação em laboratório será feita através do Método Titulométrico do EDTA (Método 2340C) (APHA, 2005).

g) Alcalinidade

A alcalinidade representa a capacidade de sistemas aquosos para neutralizar ácidos, resistindo a mudanças de pH, sem que ocorram distúrbios das atividades biológicas. Em outras palavras, a alcalinidade representa a capacidade de tamponamento do sistema. Em águas doces naturais, as principais espécies químicas que conferem esta propriedade à água são os bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. A origem dos sais de carbonato ou bicarbonatos é natural, pela dissolução de rochas e pela reação do CO₂ dissolvido com a água. O CO₂ dissolvido pode ser proveniente da atmosfera, da decomposição de matéria orgânica e, quando relacionado a atividades antrópicas, de despejos industriais. A alcalinidade será determinada em análise laboratorial através de método titulométrico, com a utilização de *Potenciômetro/H₂SO₄*, segundo método 2340C descrito em APHA (2005).

h) Cloreto

Cloreto, juntamente com sulfato e potássio são alguns dos íons responsáveis pela dureza e salinidade da água, além de desempenharem importante papel na produtividade global dos ecossistemas aquáticos. Comumente abundantes na coluna d'água, estes íons são raramente limitantes para a produção primária. Vários fatores podem influenciar a composição iônica dos ecossistemas aquáticos, tais como a geologia da bacia de drenagem e o regime de chuvas, além da influência antrópica. As principais origens dos íons sulfato para o meio aquático são os depósitos minerais (especialmente gipsita e anidrita), a oxidação de matéria orgânica e despejos industriais. A análise do cloreto será desenvolvida em laboratório através de método *Titulométrico/nitrato de mercúrio*, segundo método 4500 (APHA, 2005).

i) Óleos e Graxas

A análise de óleos e graxas é efetuada através do método de *Extração por Solvente*, segundo APHA (2005). O método de extração utiliza o bloco digestor. Óleos e graxas dissolvidos ou emulsionados são extraídos da amostra acidificada por contato com o solvente orgânico que é posteriormente separado. O teor de óleos e graxas corresponde ao peso do resíduo remanescente após a evaporação do solvente. Compostos que se volatilizam a uma temperatura igual ou menor que 70°C, serão perdidos durante o procedimento analítico;

j) Agrotóxicos

As análises de resíduos de agrotóxicos serão realizadas para que se possa detectar o grau de contaminação destes pesticidas e herbicidas.

Os agrotóxicos serão analisados através da técnica da cromatografia gasosa com detector de nitrogênio e fósforo (NPD) e detector de captura de elétrons (ECD), como também a cromatografia líquida de alta performance (HPLC) e espectrofotometria UV-Vis.

3.1.4 Macrófitas Aquáticas

Os exemplares de macrófitas aquáticas a serem incluídas na Coleção de Referência serão entregues em formato adequado, rotulados e identificados de acordo com a forma de apresentação da Coleção existente. Os prados monitorados serão

avaliados quanto à sua estabilidade e função ecológica, caracterizando a influência de fatores externos sobre sua dinâmica natural.

O prognóstico de cenário futuro dos prados monitorados irá considerar o comportamento histórico do regime hidrológico do reservatório e as tendências atuais de incremento ou redução da pressão antrópica sobre o meio ambiente na região.

O monitoramento segundo a dimensão sazonal visa detectar as diferenças entre estações do ano no corpo do reservatório. Dessa forma, deverão ser contempladas as épocas de cheia e de seca.

Os bancos de macrófitas aquáticas presentes no reservatório serão mapeados em ambiente SIG, por meio da classificação e/ou interpretação de imagens de satélite inicialmente obtidas junto ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Inicialmente as imagens serão ortorretificadas, e em seguida interpretadas e/ou classificadas de maneira a evidenciar os limites dos bancos. Posteriormente, os mapas de cada intervalo temporal serão sobrepostos, permitindo a compreensão da dinâmica espacial da cobertura por macrófitas ao longo do tempo.

Para a estimativa de área de cobertura do reservatório pelas macrófitas, o mesmo deverá ser todo percorrido à barco, e os bancos avistados deverão ser georreferenciados. As espécies que compõem os bancos deverão ser identificadas e a área do banco deverá ser mensurada, quando possível, ou estimada com fita métrica.

É possível que em uma área pequena, pouco significativa em termos de mapeamento, ocorra mais de um banco. Caso isto ocorra, esta área deverá ser identificada com uma unidade amostral e deverão ser apresentados os dados para os bancos presentes nesta unidade. A determinação da biomassa deverá ser realizada em bancos de macrófita representativos.

Os setores do reservatório representam um gradiente físico ambiental, no qual a distância da barragem, o grau de preservação das margens, a presença de mata ciliar e o grau de semelhança com ambientes lênticos é diferenciado.

Em cada setor serão selecionados bancos representativos para coleta de material e posterior obtenção da biomassa.

A coleta de material para determinação da biomassa deverá ser realizada com auxílio de *quadrat* de 0,25 m². Este tamanho de *quadrat* comumente utilizado em trabalhos de ecologia de macrófitas (Pompêo e Moschini-Carlos 2003). O *quadrat* deverá ser lançado aleatoriamente sobre os estandes e todas as porções das plantas existentes dentro da área amostral serão coletadas conforme figura a seguir.



Figura 13 - Utilização do quadrat de 0,25 m² para coleta de macrófitas aquáticas.

Depois de coletadas, as plantas serão acondicionadas em sacos plásticos e conservadas no álcool 90% até serem levadas ao laboratório.

No laboratório, as plantas serão lavadas com água corrente para a retirada de material associado e secas em estufa a temperatura de 80°C, até atingirem peso constante.

A determinação da biomassa seca por metro quadrado (gPSm⁻²) será realizada através da pesagem do material seco em balança analítica.

Para o estudo do deslocamento dos bancos, além do mapeamento da localização dos mesmos a cada campanha com a utilização de GPS, pretende-se utilizar uma nova metodologia com base no que foi proposto por Martins et al. (2005).

Com base nesta metodologia, pelo menos um banco representativo de cada setor, quando possível, será delimitado por uma corda de nylon sustentada por bóias de

cores chamativas. Cada banco receberá uma etiqueta numerada conforme figura ilustrativa a seguir.



Figura 14 - Imagem retirada de Martins e colaboradores (2005) ilustrando a marcação do banco de macrófita.

A cada campanha é possível verificar a distância de deslocamento do banco, se outros bancos se agregaram a ele ou se parte do banco original se depreendeu. É importante destacar que a metodologia será testada e caso se mostre inadequada ou ineficiente, a mesma será descartada.

As identificações das macrófitas aquáticas serão feitas no Laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé.

Análise de dados

As espécies deverão ser relacionadas com o número de bancos formados e a dimensão dos mesmos.

Deverá ser determinada a área de cobertura por espécie, por setor e a área total. Esta deverá ser determinada através da soma das áreas dos bancos observados.

Deverá ser determinada a frequência de cada espécie da seguinte forma: número de bancos formados por uma determinada espécie e dividido pelo número total de bancos observados. Este cálculo pode ter desdobramento e ser apresentado por setor, caso o número de bancos seja expressivo.

Caso sejam determinadas unidades amostrais (pontos), conforme especificado na “metodologia de coleta” deverá ser calculado o índice de similaridade de Bray Curtis com base na presença e ausência de espécies nos pontos.

Deverá ser determinada a média da biomassa (peso seco), expressa em gramas por metro quadrado (g PS m^{-2}), por espécie, por banco e por setor para cada empreendimento. O valor de biomassa total de cada banco deverá ser obtido através da multiplicação da média da biomassa por metro quadrado da principal espécie formadora do banco pela área total de cada banco. A biomassa total por espécie deverá ser obtida através da soma da biomassa de todos os bancos daquela espécie.

A variação temporal da biomassa e área de cobertura deverá ser representada graficamente. Dados da fase de instalação do empreendimento também deverão ser incorporados na análise temporal.

A integração dos dados bionômicos deverá ser feita mediante a análise conjunta dos mesmos com o intuito de se identificar os padrões temporais de organização e de estrutura das comunidades. As seguintes análises serão realizadas:

- *Constância de Ocorrência (C)* - É dada pela relação entre o número de vezes que uma dada espécie esteve presente em uma série amostral e o total de amostras realizadas. Quando efetuada dentro de uma série temporal de dados procedentes em uma única unidade de coleta gera valores que indicam a persistência do táxon em enfoque. Quando calculada base nos dados de distribuição por unidade de amostragem, permite avaliar o grau de ubiquidade do mesmo.
- *Abundância relativa (F)* - É dada pela relação entre a abundância total de uma espécie e o número total de espécimes capturados em um determinado ambiente. A relação indica quais espécies são dominantes (F maior que 50%), abundantes (F é menor que 50% e maior ou igual a 25%) ou raras (F é menor que 25%). A partir desta relação pode-se estimar a importância ecológica de cada táxon nos locais amostrados (LOBO & LEVINGTON, 1986).

Essa análise deverá ser efetuada utilizando-se os dados de biomassa totais de cada espécie, estimados conforme WESTLAKE (1974).

Para analisar os dados de abundância de espécies, recomenda-se plotar o número de espécies contra o número de indivíduos por espécies, adotando-se a

representação (i.e, séries geométricas, logarítmicas, log normal, etc..) que melhor expressem os resultados.

Alterações gerais nas comunidades de macrófitas - Para descrever e identificar os padrões espaciais deve ser utilizado índice de similaridade (e.g., índices binários como Sorensen e Jaccard ou índice de Morisita) e os escores agrupados com vistas à formação de dendrogramas.

A variação temporal deverá ser expressa ainda pelos valores de taxa de alteração (TA - sensu MEFFE & BERRA, 1988), calculados por $TA = (E + C)/N1 + N2$, onde E é o número de extinções, C é o número de colonizações e N se refere ao número total de espécies nos momentos 1 e 2, respectivamente.”

3.2 Elaboração do Sistema de informação Geográfica – SIG

Serão adotados os procedimentos de acordo com o padrão do Núcleo de Geoprocessamento – NCEO, do Departamento de Meio Ambiente da CHESF conforme descrito nas especificações técnicas nº 012/2009.

O sistema de informação geográfica serão gerados no ambiente ArcGis 9.1. O georreferenciamento dos arquivos raster e vetorial utilizará o sistema de referência geodésico SAD69.

Após a análise e validação dos dados processados (campo e gabinete), a base cartográfica será gerada pela inserção pontual das informações biológicas, uso e ocupação do solo, área dos diversos biótopos, processo de degradação dos biótopos, conforme padrões de representação cartográfica.

Os mapas temáticos de localização dos principais biótopos existentes e de uso e ocupação do solo apresentarão os níveis de informações do mapa básico. Desta forma, os mapas temáticos serão elaborados contendo os seguintes níveis de informações:

- principais biótopos;
- cobertura vegetal;
- recursos hídricos;

- uso do solo rural
- zona urbana;
- limites municipais;
- curvas de nível;
- malha de coordenadas;
- sistema viário.

Todos os mapas serão apresentados em escala 1:100.000 na forma digital que serão gravados em CD-Rom, onde estarão citados a fonte dos dados cartográficos (nome e número) e o sistema de coordenadas utilizadas no georreferenciamento dos mapas (Datum: SAD69). O SIG será gerado nos formatos Shapefile, do programa ArcGis 9.1.

3.3 Justificativas dos itens dos SubProgramas

Subprograma Inventário dos Ecossistemas Aquáticos (frequência semestral):

- Inventariar e caracterizar os ecossistemas aquáticos com relação às suas características físicas, químicas, biológicas, dando especial atenção às lagoas marginais, dentre elas às do **Quadro 1**;

Serão realizadas coletas de água além de levantamento da estrutura física dos habitats, incluindo as lagoas marginais e os corpos de água pertinentes para caracterização físico-química geral. Serão realizadas coletas qualitativas de fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e bentos. Para ictiofauna serão utilizados o maior número de apetrechos possíveis, incluindo pesca-elétrica, acompanhamento de desembarque pesqueiro, entrevistas com o objetivo de levantar o maior número de espécies possíveis em todos os compartimentos biológicos.

- Avaliar os efeitos ambientais e socioeconômicos e sugerir possíveis intervenções, como abertura de canais, nas lagoas (**Quadro 1**) visando impedir grandes mortalidades das espécies de peixes que ficam retidos nas mesmas no período de seca;

A partir do levantamento socioeconômico e dos resultados de qualidade de água será avaliada a necessidade de abertura de barra das lagoas levantadas durante o trabalho verificando a ocorrência de mortalidade.

- Inventariar, caracterizar e classificar sistematicamente as espécies componentes dos diversos grupos aquáticos (macrófitas, fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton, bentos e ictiofauna);
Serão atendidos de acordo com a justificativa do primeiro item, onde a identificação será realizada por especialistas em cada grupo e em seguida os organismos serão entregues a CHESF, ou depositados em coleção científica oficial.
- Realizar a caracterização limnológica e da qualidade da água dos ecossistemas inventariados;
Serão atendidos de acordo com a justificativa do primeiro item, onde a identificação será realizada por especialistas em cada grupo e em seguida os organismos serão entregues a CHESF, ou depositados em coleção científica oficial.
- Montar coleções de referência para as comunidades aquáticas (bentos, nécton, plâncton e macrófitas aquáticas);
Serão atendidos de acordo com a justificativa do primeiro item, onde a identificação será realizada por especialistas em cada grupo e em seguida os organismos serão entregues a CHESF, ou depositados em coleção científica oficial.
- Propor medidas mitigadoras e compensatórias, aos impactos causados nos ecossistemas aquáticos;
Serão atendidos no decorrer do trabalho a partir das informações levantadas e resultados obtidos com os quatro subprogramas.
- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos, com respectivas justificativas e metodologia;
Serão utilizadas análises de correspondência canônicas afim de caracterizar as principais variáveis que caracterizam os ambientes para direcionar todo o trabalho e monitoramentos futuros.

Subprograma Monitoramento da Ictiofauna, Biologia e Estatística Pesqueira (frequência bimestral):

- Diagnóstico da composição da ictiofauna, considerando a presença de migradores e dando ênfase às espécies ameaçadas, raras e de interesse econômico;

Será atendido com coletas quantitativas com redes de espera e pesca elétrica e identificação dos grupos por especialistas além de levantamento junto com as colônias de pescadores da região.

- Caracterizar as relações tróficas dessa comunidade nos compartimentos lótico, transição e lêntico, bem como entre eles;

Será atendido com análise da dieta das principais espécies e análises estatísticas e matemáticas pertinentes com os dados e resultados obtidos durante o trabalho.

- Realizar estudos de alimentação e reprodução para as espécies mais abundantes de cada nível trófico e para as de interesse especial (Quadro 2) ocorrentes em cada compartimento relacionando esses com o regime hídrico da bacia;

Será atendido com análises laboratoriais de alimentação e reprodução das principais espécies coletadas e obtidas junto às colônias de pescadores do local atendendo ao quadro 2.

- Realizar estudos e caracterizar locais preferenciais de alimentação, desova, reprodução e crescimento utilizados pelas espécies mais abundantes de cada nível trófico, as de interesse especial, ameaçadas, raras e de interesse econômico, bem como os fatores naturais e artificiais que influenciam o acesso e uso destas áreas;

Será atendido através dos resultados obtidos das análises laboratoriais de reprodução, alimentação e recrutamento (ovos e larvas), das espécies coletadas quantitativamente assim como através das informações obtidas junto aos pescadores.

- Analisar a estrutura populacional das espécies capturadas;

Será avaliado a partir das informações geradas em laboratório, como peso e comprimento dos espécimes e informações relativas a reprodução e alimentação dos mesmos.

- Determinar, por espécie, a CPUE em número e biomassa para as artes de pesca empregadas experimental e comercialmente;

Será atendido com dados da coleta quantitativa e qualitativa além de peixes adquiridos junto aos pescadores em caso da não captura de alguma espécie de interesse comercial, como o levantamento da arte de pesca e apetrechos utilizados pelos pescadores (ex. tamanho de rede, tempo de exposição etc.).

- Determinar, por espécie, a CPUE em número e Biomassa para a pesca experimental e comercial;
Será atendido com dados da coleta quantitativa e qualitativa além de peixes adquiridos junto aos pescadores em caso de não capturam de alguma espécie de interesse comercial, como o levantamento da arte de pesca e apetrechos utilizados pelos pescadores (ex. tamanho de rede, tempo de exposição etc.).
- Realizar o monitoramento trimestral do ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), nos pontos do Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, de acordo com os compartimentos (lótico, transição e lêntico) da área de abrangência do programa;
Será atendido com a coleta de ictioplâncton juntamente com a realização da campanha do subprograma de qualidade da água.
- Realizar o monitoramento bimestral do ictioplâncton (ovos, larvas e formas jovens) nas áreas de Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira, de acordo com os compartimentos (lótico, transição e lêntico) da área de abrangência do programa;
Será atendido com a coleta de ictioplâncton juntamente com a realização da campanha deste subprograma.
- Realizar mensalmente monitoramento nictemeral do ictioplâncton (ovos, larvas e formas jovens), de acordo com os compartimentos (lótico, transição e lêntico), durante o período de piracema da bacia;
Será atendido com a coleta de ictioplâncton durante o dia de quatro em quatro horas de mês em mês de acordo com o período de piracema da Bacia. As lagoas determinadas no quadro 1 e áreas dos possíveis AHE's também serão alvo de coleta de ictioplâncton.
- Identificar e caracterizar áreas mais adequadas para futuras introduções de formas jovens da ictiofauna;
Será atendido de acordo com a coleta experimental quantitativa e a partir de informações obtidas junto aos pescadores locais.
- Relacionar, caracterizar, georeferenciar as áreas e determinar aspectos produtivos e econômicos dos empreendimentos aquícolas;
Será atendido com os resultados obtidos durante o programa com identificação e mapeamento dentro dos empreendimentos aquícolas.

- Acompanhar sistematicamente, com registros diários, os desembarques nos principais portos pesqueiros, realizando o levantamento da produção pesqueira, por espécie, por porto de desembarque, por município e por arte de pesca usada. Será atendido com o acompanhamento junto às colônias e portos de pesca cada município com questionários contendo informações que possam suprir as informações de interesse e posterior análise estatísticas das informações obtidas durante todo o trabalho.
- Inventariar as artes de pesca e as embarcações, independente da forma de aproveitamento das mesmas;
Será atendido com o acompanhamento junto às colônias e portos de pesca cada município com questionários contendo informações que possam suprir as informações de interesse e posterior análise estatísticas das informações obtidas durante todo o trabalho.
- Subsidiar o Programa de Recuperação da Ictiofauna nativa da região;
Será atendido com os resultados da coleta experimental e pesca durante a realização do trabalho.
- Capturar e entregar à CHESF, em boas condições, segundo quantitativo do **Quadro 2**, quinze espécies da ictiofauna, visando à formação de bancos de reprodutores;
Será atendido durante a coleta de inventário, com apetrechos qualitativos a fim de preservar a integridade dos espécimes. Em seguida serão transportados em caixas de isopor com bomba de oxigênio até o ponto de entrega específico do material coletado.
- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental da ictiofauna, com respectivas justificativas e metodologia.
Será atendido com análises de correspondência canônica além da análise de espécies indicadoras (INDIVAL).

Subprograma Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água (frequência Trimestral):

Todas as análises serão realizadas no laboratório de Liminologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro sob a coordenação do biólogo e bioquímico André Luis Moraes de Castro (CRBio nº 55812-02)

- Monitorar a qualidade da água na área de abrangência do Programa, a partir de estudos de variáveis físicas, químicas e biológicas (fitoplâncton, zôoplancton, bentos, clorofila a e feofitina), com vistas a fornecer subsídios para o gerenciamento ambiental da bacia do Parnaíba;
Será atendido com coletas e caracterização de cada compartimento e avaliação durante todo o programa e a partir dos resultados propor o exigido pelo item.
- Monitorar as áreas aquícolas na área de abrangência do Programa e avaliar seus efeitos sobre a qualidade da água;
Será atendido com as informações obtidas com monitoramento da qualidade da água da área.
- Realizar monitoramento da presença de óleos lubrificantes e graxas à montante e a jusante da barragem;
Será atendido com a coleta de água e análise dos parâmetros em laboratório.
- Monitorar a concentração de agrotóxicos na água e sedimento em diferentes pontos da área de abrangência do programa, levando-se em consideração o uso e ocupação do solo no seu entorno;
Será atendido a partir de coleta de água e sedimento nos locais com ajuda do levantamento sócio-econômico.
- Monitorar a qualidade de água nos pontos de captação de água para abastecimento público e de lançamento de efluentes dos municípios da área de abrangência do programa;
Será atendido com a coleta de água nos locais pertinentes que atendam este item.
- Identificar, mapear e diagnosticar as atividades e fontes de poluição externas: urbanas, industriais e agrícolas, na área de abrangência do programa;
Será atendido acompanhando e corroborado com o levantamento de dados sócio-econômicos de cada região.
- Associar às estações de qualidade de água, estações de sedimento para o monitoramento da comunidade zoobentônica, das concentrações de nitrogênio, fósforo, matéria orgânica e granulometria do sedimento;
Será atendido com as análises de cada um dos compartimentos e análises matemáticas e estatísticas posteriores com os resultados obtidos.
- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento limnológico, com respectivas justificativas e metodologia;

Será atendido com análises de correspondência canônica e análises de componentes principais para determinar os principais parâmetros bioindicadores.

- Propor enquadramento da água, dos diferentes ecossistemas aquáticos, de acordo com a CONAMA 357/2005.

Subprograma Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas (frequência semestral):

- Monitorar os prados e comunidades de macrófitas aquáticas quanto à diversidade de espécies, estimativas da área total do prado, biomassa total e específica, e suas variações temporais;

Os bancos de macrófitas aquáticas presentes no reservatório serão mapeados em ambiente SIG, por meio da classificação e/ou interpretação de imagens de satélite inicialmente obtidas junto ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

A partir deste mapeamento, será possível inferir a área do reservatório ocupada por macrófitas. Monitoramento da dinâmica de dispersão da biomassa dos prados em direção à tomada de água da usina e sua influência na geração de energia;

Será atendido pela justificativa do item anterior assim como observações durante o programa.

- Monitoramento da dinâmica de dispersão da biomassa dos prados em direção à tomada de água da usina e sua influência na geração de energia;

Será atendido pela justificativa do item anterior assim como observações durante o programa.

- Propor medidas de manejo e controle ambiental para os prados e comunidades de macrófitas aquáticas reconhecidas em desequilíbrio ambiental e/ou associados a fontes pontuais de poluição;

Será atendido pela justificativa do item anterior assim como observações e os resultados obtidos durante o programa.

- Monitorar nos bancos de macrófitas identificados e nos sedimentos associados as concentrações de cádmio e mercúrio;

Será atendido com coleta de sedimento e macrófitas e análise laboratoriais dos parâmetros e nos compartimentos.

- Estabelecer parâmetros bioindicadores para o monitoramento ambiental da comunidade de macrófitas, com respectivas justificativas e metodologia;

Será atendido com análises de correspondência canônica além da análise de espécies indicadoras (INDIVAL).

- Elaborar um prognóstico de cenário futuro para as comunidades de macrófitas aquáticas na área de abrangência do programa.

Será atendido com modelagem matemática com estatística Bayesiana a partir dos dados obtidos durante todo o programa.

4. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

- Subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos
- Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e de Biologia Pesqueira
- Subprograma de Monitoramento Limnológico
- Subprograma de Macrófitas Aquáticas

Inserir o Cronograma de Atividades

Subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos

Inserir o Cronograma de Atividades

Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e de Biologia Pesqueira

Inserir o Cronograma de Atividades

Subprograma de Monitoramento Limnológico

Inserir o Cronograma de Atividades

Subprograma de Macrófitas Aquáticas

5. DIFICULDADES E MEDIDAS MITIGADORAS

No quadro abaixo são apresentadas as dificuldades que podem ser encontradas e a forma de solucioná-las:

DIFICULDADES	MEDIDAS MITIGADORAS
- Impossibilidade de amostragem com todos os apetrechos nas estações de coleta previamente determinada.	- Utilizar outro ponto amostral, com características físico-químicas similares e mesmo tipo de biótopo ou usar os apetrechos mais adequados.
- Ausência de peixes em uma das estações de coleta previamente determinada.	- Troca por outro ponto amostral, com características físico-químicas similares e mesmo tipo de biótopo.
- A estação previamente escolhida apresentar-se seca durante os meses de estiagem.	- Troca por outro ponto amostral, com características físico-químicas similares e mesmo tipo de biótopo.
- A estação previamente escolhida apresentar-se com profundidade elevada durante os meses de chuva.	- Troca por outro ponto amostral, com características físico-químicas similares e mesmo tipo de biótopo.
- Disparidade de prazos entre a campanha (bimestrais) e a entrega dos relatórios (semestrais)	- Alguns relatórios semestrais serão referentes a 2 campanhas, enquanto outros serão referentes a três campanhas.
- Coleta de água para análise de DBO	- Percorrer até o aeroporto da cidade mais próxima para envio via transportadora para que chegue ao laboratório em até 48 horas.

6. BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, A. A. & H. F. JÚLIO Jr. 1999. **Peixes da bacia do Alto Rio Paraná**, p.374-400. In: R. H. Lowe-McConnel. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP. 534p.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; PETRY, C.; GOMES, L. C. & JÚLIO Jr. H. F. 2007. **Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation**. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10(2):174–186.

A.P.H.A./A.W.W.A./W.E.F. Standard methods for the examination of water and wastewater 19a Ed., Washington: A.P.H.A., 1995.

APHA – American Public Health Association, AWWA – American Water Works Association, WPCF – Water Pollution Control Federation. 2005. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21ª Ed. Washington, DC.

APHA/AWWA/WEF 1995. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 19th ed., Washington DC, ISBN 0-87553-223-3.

BENNEMANN, S.T., CAPRA, L.G., GALVES, W & SHIBATTA, O.A. 2006. **Dinâmica trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) em trechos de influência da represa Capivara (rios Paranapanema e Tibagi)**. *Iheringia, Sér.Zool.* 96:115-119.

BENNEMANN, S.T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C. 2006. **Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos**. *Biota Neotropica* v6 (n2) p.1-8.

BOLTOVSKOY, D. 1981. **Atlas Del zooplancton Del atlântico sudoccidental y métodos de trabajo com El zooplancton marino**. Mar Del Plata, INIDEP, 1981. 936p.

BORGHETTI, N. R.; BORGHETTI, J. R.; FILHO, F. R. 2004. **Aquífero Guarani. A Verdadeira Integração dos Países do Mercosul**. 214p.

BRAGA, F.M. DE SOUZA. 2001. **Reprodução de peixes (Osteichthyes) em afluentes do reservatório de Volta Grande, Rio grande, Sudeste do Brasil**. *Iheringia*. (n91) p.67-74.

BRAGA, R. A., 1976. **Ecologia e etologia de piranhas no Nordeste do Brasil (Pisces – *Serrasalmus Lacepède, 1803*)**. Fortaleza, DNOCS. 268 p.

BRASIL. 1981. Lei 6.938. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União, Brasil. 35p. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.html>. Acesso em: janeiro de 2010.

BRASIL. 1997. Lei nº 9.433. **Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.html>. Acesso em: março de 2010.

BRASIL – Ministério da Integração Nacional. 2004. **Projeto de integração do rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional** - Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). 136p.

BRASIL. 2005. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução no. 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: outubro de 2011.

BRITO, M. 2003. **Análise filogenética da ordem Siluriformes com ênfase nas relações da superfamília Loricarioidea (Teleostei: Ostariophysi)**. (Tese de Doutorado não publicada), Universidade de São Paulo, São Paulo.

BUCKUP, P. A. & MENEZES, N. A. (ed.), 2003. **Catálogo dos peixes marinhos e de água doce do Brasil**. 2ª ed. Disponível em: <<http://www.mnrj.ufrj.br/catálogo/>>. Acesso em: março de 2010.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. **Catálogo das espécies de Peixes de Água Doce do Brasil**. Série Livros 23, Museu Nacional, UFRJ. 195 p.

CABELLI, V.J. 1978. **Microbial indicators system for assessing water quality**. Antonie van Leeuwenhoek, n.48, p.613-617.

CALLISTO & ESTEVES. 1995. **Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita - Lago Batata (Para, Brasil)**. Oecologia Brasiliensis, 1: 335-348.

CAVALCANTI, A. G. Q.; COSTA, V. E.; BORBA, Z. R.; LIMA, F. R. & MASCARENHAS, M. A., 1984. **Levantamento estatístico da pesca na lagoa de Paranaguá – Estado do Piauí**. Recife, SUDENE, 1984, 26 p.

CBH – **Comitê de Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <www.paranaiba.cbh.gov.br>. Acesso em: março de 2010.

CHORUS, I. AND BARTRAM, J. (1999). **Toxic Cyanobacteria in Water: a Guide to Public Health Significance, Monitoring and Management**. Für WHO durch E & FN Spon /Chapman & Hall, London, 416 pp.

COLE, G.A. (1994). **Textbook of Limnology**. – Waveland Press Inc., Illinois.

CONAMA. 1986. Resolução 001. **Diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União, Brasil. 5p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: janeiro de 2010.

CONAMA. 1986. Resolução 20. **Diretrizes gerais para enquadramento dos recursos hídricos**. Diário Oficial da União, Brasil. 5p. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: janeiro de 2010.

CONAMA. 1987. Resolução 006. **Licenciamento Ambiental de Obras de Grande Porte**. Diário Oficial da União, Brasil. 4p. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/006-87.html>>. Acesso em janeiro de 2010.

CONAMA. 1997. Resolução 237. **Sobre Licenciamento Ambiental**. Diário Oficial da União, Brasil. 9p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: janeiro de 2010.

CONAMA. 2002. Resolução 302. **Sobre APPs em Reservatórios Artificiais**. Diário Oficial da União, Brasil. 4p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res30202.html>>. Acesso em: março de 2010.

COUNCIL DIRECTIVE. **Quality of water intend for human consumption**. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, 1998.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/Aparados/apgeolpag05.html>>. Acesso em: março de 2010.

EITEN, G., 1983. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 305 p.

ESKINAZI DE OLIVEIRA, A. M., 1974. **Ictiofauna das águas estuarinas do rio Paranaíba (Brasil)**. Arquivos de Ciências do Mar, 14(1):41-45.

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

FISHBASE. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>>. Acesso em: fevereiro de 2010.

FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil (1ª entrega). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 6, p. 1-204. 1948.

FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil (2ª entrega). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 6, p. 205-404. 1950.

FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil (3ª entrega). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 6, p. 405-625. 1951.

FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil (4ª entrega). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 9, p. 1-399. 1954.

GODINHO, A. L., KYNARD, B. & GODINHO, H. P. 2007. **Migration And Spawning Of Female Surubim (Pseudoplatystoma Corruscans, Pimelodidae) In The São Francisco River, Brazil**. Environmental Biology Of Fishes80: 421-433p.

GOLTERMAN, h.j.; clymo, r.s.; ohnstad, m.a.m. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. London: Blackwell Sci. Pub., 1978. 214p. (IBP Handbook, 8).

- GOSLINE, W.A. 1945. **Catálogo dos Nematognatos de água doce da América do Sul e Central. Boletim do Museu Nacional, Série Zoologia.** 33: 1-138.
- IBAMA. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/listaUcCategoria.php?abrev=REBIO>>. Acesso em: março de 2010.
- IBAMA. 2003. **Mapa das Unidades de Conservação Federais.** Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em: março de 2010.
- IBAMA-NE/ CEPENE. 1994. **Manual do Estatpesca (versão preliminar).** 101p.
- IBAMA. 2007. Instrução Normativa nº 146. **Responsabilidades de solicitação de captura e coleta.** 1p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: janeiro de 2010.
- IBGE. 2004. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Mapa de Vegetação do Brasil.** 3º Ed.
- IBGE. 2009. **Estimativa das Populações Residentes, em 1º de Julho de 2009 Segundo os Municípios.** 124p.
- INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br>>. Acesso em: março de 2010.
- KLEEREKOPER, H. 1944. **Introdução ao estudo da limnologia.** Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura/Serviço de Informação Agrícola. Série Didática, 4. 329p.
- LANGEANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S., & CASATTI, L. 2007. **Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras.** Biota Neotropica 7(3): 1-17.
- LANSAC-TÔHA, F.A., BONECKER,C.C., VELHO, L.F.M. & LIMA, A.F.. 1997. **Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplânctônica.** In: Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócioeconômicos.* Ed. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. pp.116-155.
- LOBO, E. & LEIGHTON, G. (1986) – **Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile.** Revista Biología Marina, 22(1), 1-29.
- MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; COSTA, N.V. 2005. **Estudo da movimentação de plantas aquáticas imersas presentes no reservatório da UHE Eng. Souza Dias – Jupia.** Planta Daninha, V. 23, n. 2, Viçosa, MG.
- MEFFE, G. K.; BERRA, T. M. **Temporal characteristics of fish assemblage structure in an Ohio stream.** Copeia, p. 684-690, 1988.
- MELFI, A. J. ; PICCIRILLO, E. M. ; NARDY, A. J. R. **Geological and magmatic aspects of the Parana Basin: an introduction.** In: PICCIRILLO E. M. & MELFI, A. J. (Eds.). *The Mesozoic Flood Volcanism of the Parana Basin: petrogenetic and geophysical aspects.* São Paulo: USP, 1988. p. 1-14.

MENEZES, R. S., 1949A . **Alimentação do mandi bicudo, *Hassar affinis* (Steind) da bacia do rio Parnaíba, Piauí (Actinopterygii, Doradidae)**. Revista Brasileira de Biologia 9:93- 96.

MENEZES, R. S., 1949b . **Incubação labial de ovos pelo macho de *Loricaria typus* Bleeker, da Lagoa do Peixe, Piauí, Brasil (Actinopterygii, Loricariidae, Loricariinae)**. Revista Brasileira de Biologia 9:381-387.

MENEZES, R. S., 1949c. **Alimentação do cari chicote, *Loricaria typus* Bleeker, da bacia do rio Parnaíba**. Revista Brasileira de Biologia 9:479-484.

MENEZES, R. S., 1949d . **Alimentação do peixe gato, *Auchenipterus nuchalis* (Spix) da bacia do rio Parnaíba, Piauí**. Revista Brasileira de Biologia 9:489-495.

MENEZES, R. S., 1950. **Alimentação do peixe cachorro, *Lycengraulis barbouri* Hildebrand, 1943, da bacia do rio Parnaíba, Piauí (Actinopterygii, Engraulidae)**. Revista Brasileira de Biologia 9:93- 96.

MENEZES, R. S., 1955. **Listas dos peixes de águas doces e salobras da zona seca do Nordeste e Leste do Brasil**. Arquivos do Museu Nacional, 42(1):343-388.

MENEZES, R. S. & MENEZES, M. F., 1948. **Alimentação de “graviola”, *Platydoras costatus* (Linnaeus) da lagoa de Nazaré, Piauí**. Revista Brasileira de Biologia 8:255-260.

MENEZES, R. S. & OLIVEIRA E SILVA, S. L., 1949a . **Alimentação de cacunda, *Roeboides prognathus* (Boulenger), da bacia do rio Parnaíba, Piauí**. Revista Brasileira de Biologia 9:93- 96.

MENEZES, R. S. & OLIVEIRA E SILVA, S. L., 1949b . **Alimentação do voador, *Hemiodus parnaguae* Eig. & Henn, da bacia do rio Parnaíba, Piauí (Actinopterygii, Characidae, Hemiodontinae)** Revista Brasileira de Biologia 9:241-245.

MILANI, E. J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental**. 2vol. II. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília - DF.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. 2004. **Instrução Normativa 05 anexo 1. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção Com Categoria da IUCN**. 9p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. 2005. **Instrução Normativa 52. Alterações e complementações da Instrução Normativa 05/2004 e seus anexos**. 1p.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileiro Ameaçada de Extinção, Volume II**. 908 p.

MP. - MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Unidades de Conservação de Goiás**. Disponível em:

<<http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/unidadesdeconservacaoemgoias.pdf>>
. Acesso em: março de 2010.

NAKATANI, K., LATINI, J. D., BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. T., 1993, **Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Scianidae), no reservatório de Itaipu**. Revista Unimar, 15: 191-209.

OLIVEIRA & SILVA, S. L. & Menezes, R. S., 1950. **Alimentação de corvina, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), da Lagoa de Nazaré, Piauí (Actinopterygii, Sciaenidae)**. Revista Brasileira de Biologia 10:257-264.

OYAKAWA, O.T. 1998 **Catálogo dos tipos de peixes recentes do Museu de Zoologia da USP**. I. Characiformes (Teleostei: Ostariophysi). Pap. Avuls. Zool. 39(23):443-507.

OPORTONI, L. T.; LATINI, A. O. 2005. **Peixes Invasores: Que características bionômicas e ambientais garantem seu sucesso?** In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu. VII Congresso de Ecologia do Brasil.

PARANHOS, R. 1996. **Alguns métodos para análise da água**. Cadernos didáticos da UFRJ, 19. SR1/UFRJ. Rio de Janeiro. 200p.

PARQUE NACIONAL DAS EMAS. Disponível em:
<<http://www.parquenacionaldasemas.com.br/parque.html>>. Acesso em: março de 2010.

PARQUE NACIONAL SERRA DA CANASTRA. Disponível em:
<<http://www.serradacanastra.com.br/parque/parque.html>>. Acesso em: março de 2010.

PELICICE, F. M. & AGOSTINHO, A. A. 2008. **Fish-Passage Facilities as Ecological Traps in Large Neotropical Rivers**. *Conservation Biology*, Volume 22, No. 1, 180–188.

POMPÊO, M.L.M. & MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton: aspectos ecológicos e metodológicos**, São Carlos: RiMa Editora, 2003. 130p.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 742p.

ROSA, R. S.; MENEZIS, A. N.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W. J. M.; GROTH, F. 2003. **Diversidade, Padrões de Distribuição e Conservação dos Peixes da Caatinga**. 46p.

ROSA, R.S., N.A. MENEZES, H.A. BRITSKI, W.J.E.M. COSTA & F. GROTH. 2003. **Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga**. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 135-180. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

ROSEMBERG, D.N.; RESH, V.H. (EDS). 1993. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman & Hall, New York, 488p.

RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. **Unidades de Conservação Brasileira. Megadiversidade. Vol. 1. nº 1. 9p.**

SEBRAE. Disponível em: <<http://www.ba.agenciasebrae.com.br>>. Acesso em: março de 2010.

SEMARH/GO. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado de Goiás. Disponível em: <<http://www3.agenciaambiental.go.gov.br/site/pescan/>>. Acesso em: março de 2010.

SHANNON C.E.; WEAVER, W. (1963) **The mathematical theory of communication**. Univ. Illinois Press, Urbana, 173p.

SANTOS, E.P.; MELO, J.T.C.; BEZERRA E SILVA, J.W. & DOURADO, O.F., 1976. **Curva de Rendimento da Traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch, em Açudes do Nordeste Brasileiro**. Boletim Técnico do DNOCS, 34(2): 105- 119.

SOARES, R. R. 1987. **Dados Preliminares sobre a composição da ictiofauna da Bacia do Rio Parnaíba**. Anais Soc. Nor. Zoo. 1 (1): 167-172.

STRASKRABA, M. & TUNDISI, J.G. (1999) **Reservoir ecosystem functioning: theory and application**. In: Tundisi, J.G. & Straskraba. M. (eds.). Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. Brazilian Academy of Sciences, Internat. Institute of Ecology, Backhuys Publish.: 565-583.

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM. 169 p.

WESTLAKE, D. F. 1974 **A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments**. In: R.A. Vollenweider (ed.). IBP, Handbook. Blackwell Scientific Publications, Oxford pp. 32-37.

ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM. 129 p.

7. EQUIPE TÉCNICA

Coordenação do Contrato

José Augusto de Albuquerque Lopes

Coordenação Técnica Geral

Marcelo Manzi Marinho

Equipe Técnica Responsável

Marcelo Manzi Marinho – Biólogo

André Luis Moraes de Castro – Biólogo

Rafael Moreira Campos Paiva – Biólogo

Equipe Técnica

José Augusto de Albuquerque Lopes – Engenheiro Ambiental

João Paulo Silva Arouca – Gestor Ambiental

Juliana Doyle Lontra – Oceanóloga

Luciano de Siqueira Freitas – Oceanólogo

Ângela Mirian Cavalcante de Freitas – Engenheira Ambiental

Sistema de Informação Geográfica

José Augusto de Albuquerque Lopes – Engenheiro Ambiental

Felipe Vivian Smozinski – Estagiário

Petrônio Sá Benevides Magalhães – Engenheiro Civil

Editoração

Débora Cunha Sampaio