

PROJETO BÁSICO

ESTUDO TÉCNICO-CIENTÍFICO VISANDO A DELIMITAÇÃO DE PARQUES AQUÍCOLAS NOS LAGOS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG



Novembro de 2004

Proponente: Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais.

Praça da Liberdade s/nº

Prédio Verde esquina com rua Gonçalves Dias Bairro: Funcionários

CEP: 30140-010 – Belo Horizonte (MG)

Coordenadora da Gestão do Projeto: Dra. Magda K. Barcelos Greco

Coordenadora do Programa de Gestão Tecnológica em Recursos Hídricos

Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais.

E-mail: magda.greco@tecnologia.mg.gov.br

Coordenador Científico: Prof. Dr. Ricardo Motta Pinto-Coelho

Departamento de Biologia Geral

Instituto de Ciências Biológicas

Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6627

CEP 31210-901 - Belo Horizonte (MG)

Telefax 031 3499 2605

E-mail: rmpc@icb.ufmg.br

URL: <http://www.icb.ufmg.br/~rmpc>

Proposta enviada para a

Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca

Presidência da República

Att. Dr. Marcelo Barbosa Sampaio

Coordenador Geral de Aquicultura Continental

Esplanada dos Ministérios

Bloco D, 2 andar

70043-900 Brasília (DF)

Telefone: 061 218 2901

Fax: 061 224 5049

E-mail: marcelob@agricultura.gov.br

Capa: Usina de Três Marias, CEMIG em foto tomada por RMPC em outubro de 2004.

ESTUDO TÉCNICO-CIENTÍFICO VISANDO A DELIMITAÇÃO DE PARQUES AQUÍCOLAS NOS LAGOS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Estado de Minas Gerais é reconhecido pela sua grande diversidade e quantidade de corpos aquáticos, entretanto em termos de piscicultura, o estado apresenta uma das menores produtividades do Brasil (Pezzato & Scovo-Filho 2000). Os reservatórios mineiros, tais como o reservatório de Furnas (Figura 1) e Três Marias, por exemplo, apresentam uma produção pesqueira ainda muito baixa, ou seja, abaixo de $20 \text{ Kg.ha.ano}^{-1}$ (Pinto-Coelho *et al.* 1994). Para se ter uma idéia, em um grande reservatório tropical africano, o lago Kariba, as capturas de peixes podem chegar a $74,7 \text{ Kg.ha.ano}^{-1}$ (Moreau 1997).

Apesar da baixa produção pesqueira, os lagos de Furnas e Três Marias apresentam, dentre outros, aspectos, uma crescente degradação de sua qualidade de água causada principalmente pelo aporte externo de nutrientes (Aquila 2000; Figueredo & Giani 2001, 2004). Dessa forma, conclui-se que, o não aproveitamento do potencial de pesca e aquíicultura dos reservatórios não os impediu que os sistemas sofressem de uma progressiva eutrofização e degradação da qualidade de água.

O aumento da pesca comercial no lago é em grande parte impedido pela baixa densidade de peixes na zona limnética do reservatório. O pretendido aumento da produção de pescado nos citados reservatórios pode ser obtido teoricamente por dois caminhos: adotando e/ou estimulando uma maior exploração dos recursos de pesca através da pesca comercial (redes ou anzol). O outro caminho seria percorrido através do o incremento da atividade de aquíicultura sobretudo em tanques redes, o que tem sido adotado com muito sucesso em determinadas circunstâncias.

O presente estudo será conduzido no Reservatório de Furnas, situado no alto rio Grande sendo este o maior lago artificial e um dos mais antigos reservatórios da região sudeste e no Reservatório de Três Marias (Figura 2), situado no trecho alto-médio rio São Francisco. Sendo esses os dois maiores reservatórios da região sudeste em termos de área inundada. Três Marias é também um dos mais antigos grandes reservatórios construídos nos país. A barragem está situada a uma dezena de quilômetros da foz do rio Abaeté no rio São Francisco. O estudo está delimitado a três fases bem definidas:

Fase I

Um amplo levantamento de informações existentes ou que venham a ser efetivamente coletadas no presente estudo essas, informações visam:

- a) descrição detalhada do meio ambiente físico (aspectos da climatologia, hidrologia, geomorfologia).
- b) o inventário dos principais recursos naturais presentes nos lagos (plâncton, nécton, e macrófitas).
- c) inventários dos entornos dos reservatórios (bancos de macrófitas, paliteiros, vegetação ciliar).
- d) determinação da magnitude de determinados processos ecológicos tais como a produção primária e secundária.

O estudo em sua Fase I ainda estende-se a uma vertente sócio-econômica, voltada especificamente para a determinação dos padrões de ocupação humana, da infraestrutura de transportes terrestres e bem como o levantamento das principais rotas de navegação e o inventário das principais características, sócio-econômicas nas comunidades lindeiras.

Fase II

Numa segunda etapa, o estudo pretende identificar áreas (polígonos) nos lagos com potencial para a instalação de parques aquícolas. Essa identificação será obtida através de uma análise integrada de todas as variáveis ambientais, sócio-econômicas obtidas na fase I bem como somando a esse elenco de variáveis um detalhado levantamento da base legal pertinente seja ela na esfera municipal, estadual ou federal.

Fase III

Elaboração de relatórios que consubstanciem a obtenção das conseqüentes licenças, permissões, autorizações e outorgas, necessárias à regularização dos parques aquícolas nas áreas selecionadas



Figura 1 - Aspecto geral do reservatório de Furnas na região próxima à barragem, junto a rodovia MG 050, município de São José da Barra, MG. Foto de rmpc em 1998.

2. OBJETO

O presente projeto tem as seguintes metas técnico-científicas:

- a) Relatório de Estudo de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Parques Aqüícolas no reservatório de Furnas (rio Grande/Sapucaí, MG);
- b) Relatório de Estudo de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Parques Aqüícolas nos reservatório de Três Marias (rio São Francisco, MG);
- c) Relatório de Estudo Ambiental de Parques Aqüícolas no lago da Usina Hidroelétrica de Furnas, Minas Gerais;
- d) Relatório de Estudo Ambiental de Parques Aqüícolas no lago da Usina Hidroelétrica de Três Marias, Minas Gerais;
- e) Relatório de Regularização dos Parques Aqüícolas no lago da Usina Hidroelétrica de Furnas, Minas Gerais;
- f) Relatório de Regularização dos Parques Aqüícolas no lago da Usina Hidroelétrica de Três Marias, Minas Gerais;
- g) Assessoria Técnica para Obtenção de Autorização de Uso de Águas da União de Parques Aqüícolas nos lago das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias, conforme especificações contidas neste projeto básico.



Figura 2 - Aspecto da barragem da usina hidroelétrica de Três Marias (Foto de rmpc tirada em outubro de 2004).

Para adequação da gestão participativa de seus recursos hídricos o Estado de Minas Gerais foi dividido em 35 (trinta e cinco) unidades administrativas sendo que dessas 17 (dezessete) já estão com seus comitês de bacias instalados, segundo os preceitos da Lei Federal 9.433/97 e da Lei Estadual 13.199/99, que entre outros prevê a mobilização da sociedade no sentido da recuperação e uso sustentável dos recursos hídricos. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas, GD3 (Figura 3) e o Comitê de Bacia Hidrográfica do Entorno do lago de Três Marias, SF4 (Figura 4) já estão instalados e atuando na gestão dos lagos.

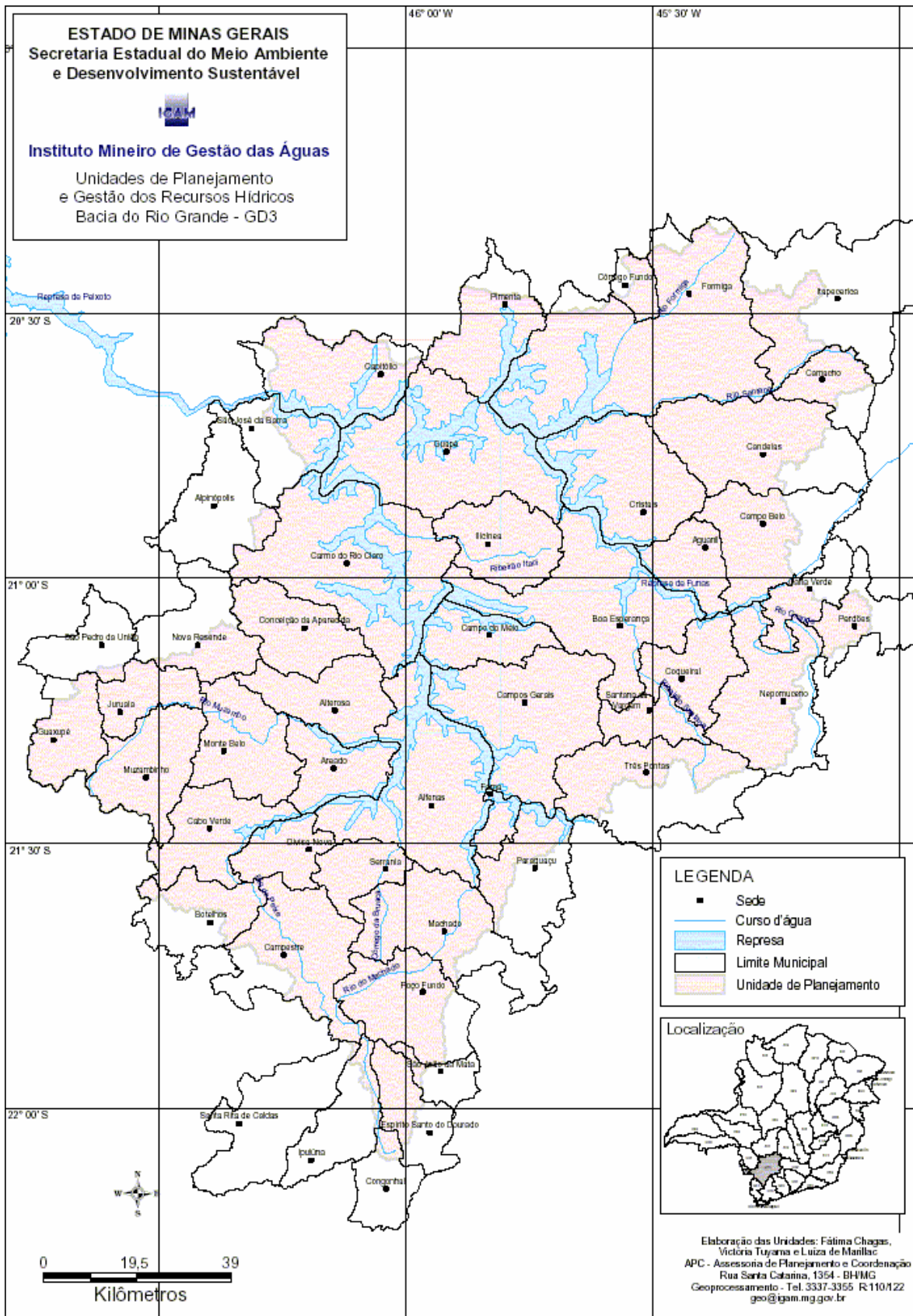


Figura 3: Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Bacia do Rio Grande-GD3 (Entorno do Lago de Furnas).

A tabela a seguir reúne algumas características dos dois reservatórios objeto da presente proposta:

Tabela 1 – Características gerais dos reservatórios de Furnas e Três Marias, Minas Gerais.

	Reservatório de Furnas	Reservatório de Três Marias
Rio Principal	Grande	São Francisco
Outros importantes tributários	Sapucaí, Verde,	Paraopeba
Ano de conclusão e fechamento da barragem	1959	1962
Número de municípios banhados	34	08
Área inundada	1.440 km ²	1.100 km ²
Volume Útil	17,21 bilhões de m ³	15,27 bilhões de m ³
Vazão média do efluente	800 m ³ .s ⁻¹	700 m ³ .s ⁻¹
Profundidade média	13 m	12 m
Profundidade máxima	90 m	70 m
Tempo de residência	160 dias	120 dias aprox.
Potência instalada	1.216 MW	396 MW
Cia resp. geração	FURNAS	CEMIG
Gestão da orla do reservatório	FURNAS	CODEVASF
Variação anual média em metros entre a cota máxima e mínima da represa	Aprox. 20 m	Aprox. 30 m

3 - BASE LEGAL E OUTRAS RECOMENDAÇÕES INICIAIS

O presente projeto objetiva em termos gerais realizar um levantamento de informações disponíveis e a geração de dados sobre a qualidade de água nos sistemas, e ainda o exame das principais questões sócio-econômico-ambientais, com vistas à seleção de áreas adequadas para implantação de parques aquícolas nos citados reservatórios, observada a Metodologia da SEAP/PR, e atendendo ao disposto no Decreto nº 4.895/2003 e na INI nº 06/2004.

No presente projeto, deverão ser observadas, de modo geral, as Especificações e as Normas Técnicas vigentes para Cartografia Nacional (Decreto nº 89.817/84 e alterações subsequentes), as da ABNT (exceto aquelas relativas a parte editorial, gráfica dos relatórios parciais e finais) e aquelas Complementares e Particulares dos respectivos

projetos e outras pertinentes aos serviços em licitação, constantes das instruções, recomendações e determinações da Fiscalização e dos Órgãos Ambientais e de Controle.

4 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS A SEREM PROPOSTOS

4.1. - Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para A Aqüicultura no Lago das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias, Minas Gerais.

O estudo objeto deverá subsidiar a análise da viabilidade técnica e orientar a identificação de áreas e a apresentação de diretrizes para o manejo, monitoramento e acompanhamento ambiental.

Monitoramento da qualidade de água e dos componentes da biodiversidade aquática, bem como a indicação de quais são as espécies de peixes e outros organismos aquáticos passíveis de cultivo.

Identificação de áreas tecnicamente adequadas para aqüicultura observadas as condições atuais do corpo hídrico e suas perspectivas de múltiplos usos, e propor medidas de monitoramento e controle ambiental, garantindo assim o uso sustentável dos recursos naturais.

Apresentam-se a seguir, os tópicos a serem observados durante a condução do estudo:

Elaboração Do Diagnóstico Ambiental - São apresentados a seguir os aspectos a serem abordados quando da descrição das variáveis componentes do diagnóstico ambiental. Deve-se ressaltar, no entanto, que a análise dos dados existentes, bem como os resultados dos estudos a serem desenvolvidos, poderão indicar a necessidade de outros aspectos que porventura devam ser contemplados.

MEIO FÍSICO

Aspectos Geomorfologicos - Os estudos das formas de relevo em superfície e sub-superfície incluem o mapeamento da área de abrangência, a partir de dados secundários e suas relações com a rede hidrográfica. Cartas de altimetria e batimetria deverão ser geradas no intuito de evitar áreas rasas. A geração dessas cartas está sujeita a

existência de dados altimétricos e batimétricos. Caso não seja possível a aquisição desses dados, serão realizados levantamentos expeditos em campo para a determinação das profundidades nos pontos prelecionados.

Hidrologia Superficial - Deverão ser coletados, analisados e apresentados os dados disponíveis de nível d' água, velocidade, descarga líquida e descarga sólida nas estações flúvio-sedimentométricas instaladas na bacia hidrográfica. As informações deverão incluir:

- Identificação das áreas de abrangência contendo as características físicas da bacia, a localização das estações de medição e controle e as estruturas hidráulicas existentes;
- A análise do regime hídrico local do reservatório;
- A freqüência dos níveis d'água e das vazões;
- Identificação das áreas com velocidade de corrente superficial entre 0,1 e 0,3 m/s;
- Dados sobre o transporte de sedimentos em suspensão e por arrasto, identificando principais fontes de sedimentos e locais de deposição.
- As correntes devem ser suficientes para permitir uma troca de água por minuto em cada gaiola, mas não fortes demais para não causar deformação das gaiolas, sendo assim, velocidades de corrente entre 0,1 e 0,3 m. por segundo são adequadas para as estruturas mais usuais.
- Deverá ser apresentada a curva histórica com os níveis d'água mensais e anuais dos últimos 2 anos. Caso esta informação não exista no período proposto, excepcionalmente será aceita aquela que estiver disponível.
- Deverão ser analisadas a retenção de sedimentos e a possibilidade de erosão das margens e dos bancos de areia situados à jusante das áreas pré-selecionadas com base em modelos disponíveis e aplicáveis ao caso, e integrados com estudos de Geologia.
- A possibilidade de formação de ondas causadas pelo vento no corpo hídrico, suas freqüências, amplitudes e altura, os esforços e limites de fadiga dos materiais mais comumente utilizados em estruturas flutuantes de aquicultura, deverão ser investigados, com conseqüente identificação de áreas críticas.

Qualidade das Águas: - Análise das condições físico-químicas das águas nas componentes horizontal e vertical nos principais compartimentos do reservatório, ou seja, nas zonas de influência fluvial, na faixa transicional rio-lago e na zona tipicamente limnética do corpo central do reservatório; As variáveis a serem analisadas são as seguintes: temperatura, condutividade, turbidez, penetração de radiação PAR, pH, oxigênio dissolvido, fósforo total, amônia (Figura 5), DBO, clorofila "a", coliformes fecais e

totais, alcalinidade total, cloreto, dureza de cálcio e total, gás carbônico livre e material particulado total, orgânico e inorgânico.

- Identificação e caracterização das principais fontes de poluição das águas superficiais nas áreas pré-selecionadas para a aqüicultura, apresentando a listagem das utilizações do solo levantadas, suas demandas atuais e futuras; Neste carta temática serão ainda apontados os principais pontos de lançamento de esgotos domésticos ou industriais.

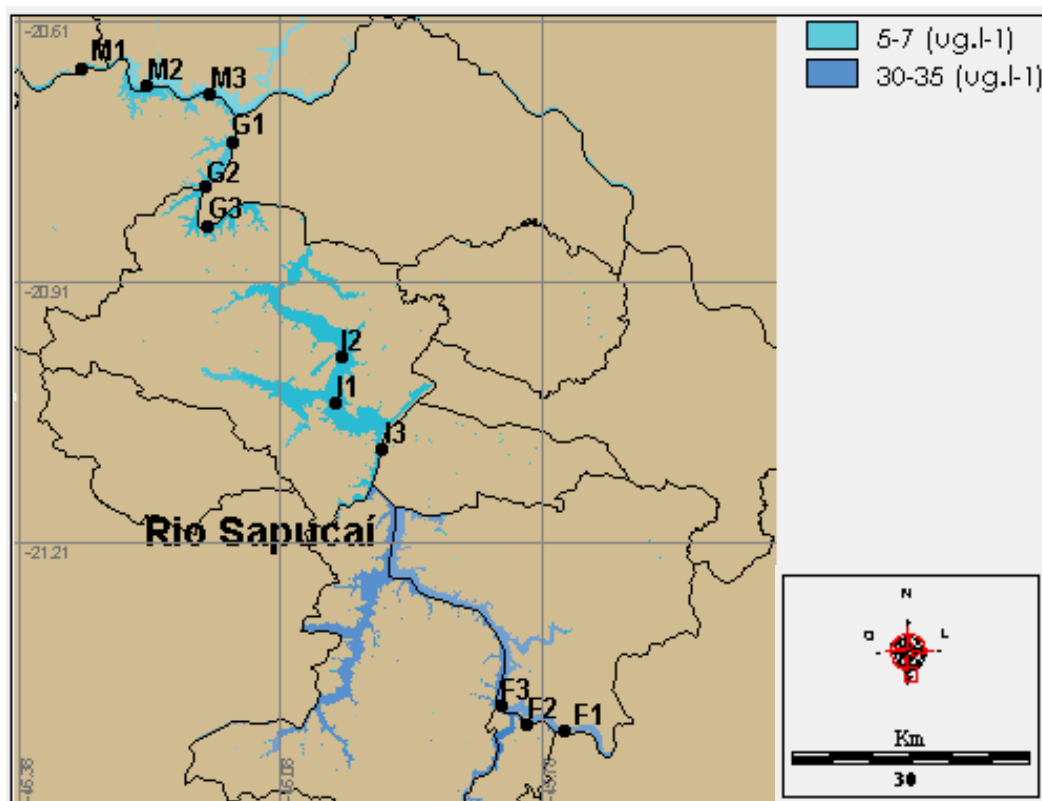


Figura 5 – Estudos preliminares conduzidos em nosso grupo de pesquisas (Aguila, 2000) indicam uma forte zonation da qualidade de águas no sub-eixo referente ao rio Sapucaí, no reservatório de Furnas. O cartograma acima representa um gradiente horizontal nas concentrações de amônio no braço do rio Sapucaí, São ainda representados as divisões dos municípios limítrofes e as coordenadas geográficas. Representação obtida com o software Idrisi.

- Carta temática contendo os pontos de captação de água para abastecimento humano.
- Carta temática contendo as rotas de navegação das embarcações e porte das mesmas; Nessa carta haverá indicações tanto para o tráfego aquaviário (linhas regulares de balsas

bem como a delimitação de áreas de uso do lago por embarcações para a pesca e o turismo) •

- Carta temática com a ocorrência e localização de balneários com a prática de esportes aquáticos;
- Carta temática com os principais locais de ocorrência de pesca tradicional, amadora, profissional ou esportiva, especialmente nas áreas onde as capturas são feitas por arrasto;
- As áreas consideradas como de segurança para a operação da hidroelétrica.

Climatologia e Meteorologia - O clima da área de abrangência deverá ser definido e caracterizado considerando os fatores de macro e micro escalas. A apresentação da dinâmica atmosférica deverá contemplar a influência dos fatores geográficos, o processo de circulação em grande escala, e os sistemas atmosféricos atuantes na região. Deverão ser apresentados dados disponíveis nas estações meteorológicas em operação na área de abrangência, com ênfase para radiação solar, insolação, ventos, temperatura e umidade do ar, precipitação pluviométrica e evaporação.

Direitos Minerários - As condições atuais de exploração das substâncias minerais extraídas na área deverão ser caracterizadas e avaliadas. A situação atual dos direitos minerários em área apta para a aquicultura deverá também ser analisada junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, com a localização dos processos em mapas e a identificação dos graus de interferência com o empreendimento. Atenção especial deverá ser dada às jazidas de areias.

MEIO BIÓTICO

O Meio Biótico deverá ser abordado dentro dos seguintes temas:

- A biomassa e a produção primária do fitoplâncton, e a biomassa das macrófitas invasoras deverão ser avaliadas em dois períodos do ano (seca e chuva); o corpo d'água deverá ser classificado, em seus sub-ambientes, quanto ao grau de eutrofização conforme os índices de aceitação corrente na Limnologia (por exemplo o índice de Carlsson), devendo ser dada preferência para ambientes oligo ou

mesotróficos. A possível ocorrência de florescimentos massivos de cianobactérias ou outras algas do fitoplâncton deve ser avaliada e as regiões de sua ocorrência devem ser mapeadas;

- A biomassa e a produção secundária do zooplâncton (Figura 6) lacustre deverá ser avaliada nas regiões do reservatório passíveis de implantação de projetos de aqüicultura;
- As macrófitas aquáticas deverão ser identificadas e suas áreas de concentração (bancos) mapeadas, pois, podem dificultar o manejo aqüícola, as trocas gasosas e a penetração de luz.
- Regiões com grande densidade de exemplares arbóreos total ou parcialmente submersos, os chamados “paliteiros” deverão ser identificadas e mapeadas.
- Ictiofauna – Deverá ser apresentada uma síntese, a partir de dados já existentes, considerando os aspectos da caracterização geral, estrutura trófica e diversidade da comunidade de peixes; compilação da literatura existente sobre a dinâmica das populações nos reservatórios. • Apresentação de dados de biologia pesqueira (estoque pesqueiro, hábitos reprodutivos e alimentares das principais espécies de interesse comercial), caso os dados existentes permitam. Listas das espécies existentes na área, ressaltando-se as endêmicas, raras, migratórias, ameaçadas de extinção, protegidas por leis municipais, estaduais e federais, bem como aquelas de valor econômico, alimentício, científico e de uso das populações locais.

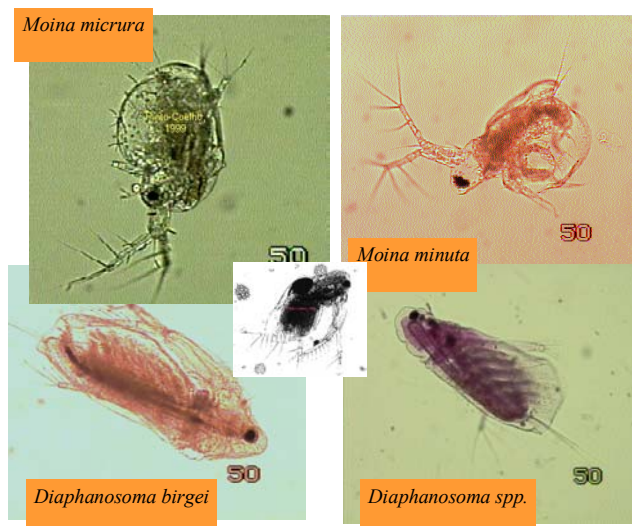


Figura 6 – A determinação da estrutura da comunidades fito e zooplânctonica bem como a sua produção (taxa de acúmulo de biomassa por tempo e volume) é crucial para a correta determinação da capacidade de suporte dos parques aquícolas bem como do manejo sustentável desses empreendimentos. Uma parte desses recursos poderá ser usada diretamente pelos peixes nas gaiolas evitando-se assim o excesso de adubação com o conseqüente incremento no aporte de nutrientes limitantes para a produção primária (N e P) e a conseqüente eutrofização do sistema. A foto ilustra a composição do mesozooplâncton (> 200 μ m) lacustre de Furnas, um recurso muito utilizado pelos peixes planctófagos do ambiente. Microfotografia obtida em campo claro, utilizando um microscópio Leica, em aumentos variando de 20 a 50X.

- **Unidades de Conservação** – A presente proposta inclui a identificação das Unidades de Conservação, municipais, estaduais e federais e as reservas particulares (RPPN), porventura existentes, especialmente aquelas de usos restritos como as Reservas Biológicas na área de abrangência, estabelecendo a distância mínima entre elas e a área selecionada.
- **Avaliação Indicativa da Capacidade de Suporte** – Através dos seguintes critérios:

Um dos critérios adotados para a identificação e classificação de áreas tecnicamente adequadas para a aquíicultura será a avaliação da Capacidade de Suporte do corpo hídrico, que no caso de sistemas dendríticos (Figura 7) pode ser efetivada para braços, meandros ou enseadas, usando-se o método de Dillon & Rigler (1974)*.

Considera-se como Capacidade de Suporte o nível máximo de produção de pescado que um ambiente aquático pode sustentar, respeitadas as normas estabelecidas para conservação e uso de suas águas, bem como os limites de tolerância da(s) espécie(s) cultivada(s). O cálculo é feito para o reservatório ou açude como um todo quando a atividade se instalar no corpo principal do mesmo. Quando a atividade se instalar em braços do reservatório, o cálculo será feito separadamente para cada braço.

Para a determinação do limite do fósforo em reservatórios com média das águas superficiais inferior a 20 microgramas por litro, utiliza-se um $\Delta[P]$ igual a 25, menos o valor médio encontrado. Para médias maiores que 25, se as águas mantiverem condições de transparência superior a um metro., sugere-se um $\Delta[P]$ igual a 10. A calibragem dos resultados será feita mediante monitoramento da qualidade da água após atingida a produção máxima pré-estabelecida.

A aplicação do método acima pressupõe necessariamente o conhecimento detalhado da disponibilidade de fósforo em diferentes regiões do reservatório. Esse tipo de estudo já foi realizado por nosso grupo de pesquisas entre 1999/2000 no reservatório de Furnas (Figuras 8 e 9) (Conforme citado em Beveridge 1987).



Figura 7 – Imagem Landsat do reservatório de Três Marias ilustrando a estrutura dendrítica do reservatório.

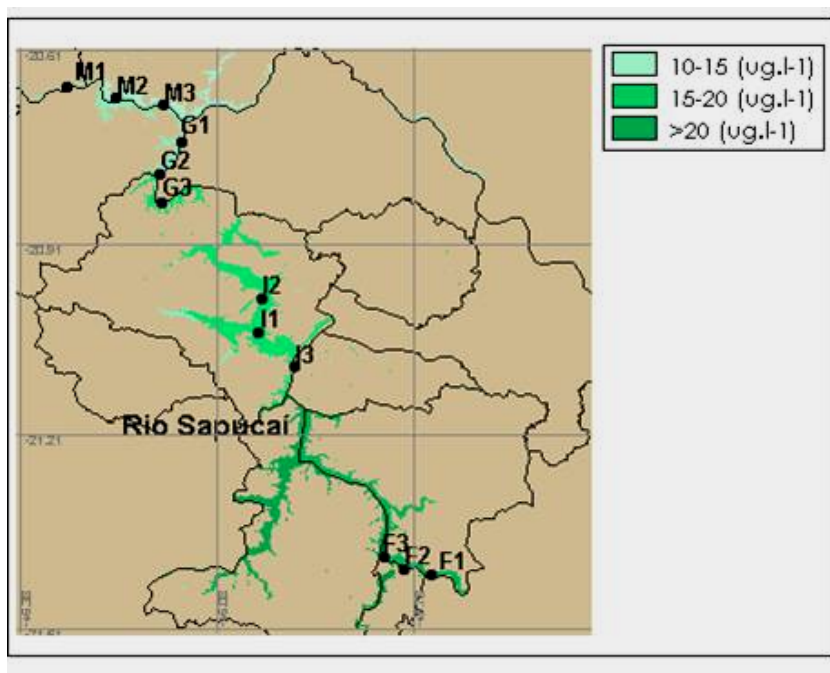


Figura 8 – Cartograma representando o gradiente horizontal formado pelas concentrações médias de fósforo-total no sub-eixo do rio Sapucaí, reservatório de Funras entre agosto de 1999 e fevereiro de 2000 (Aguila, 2000).

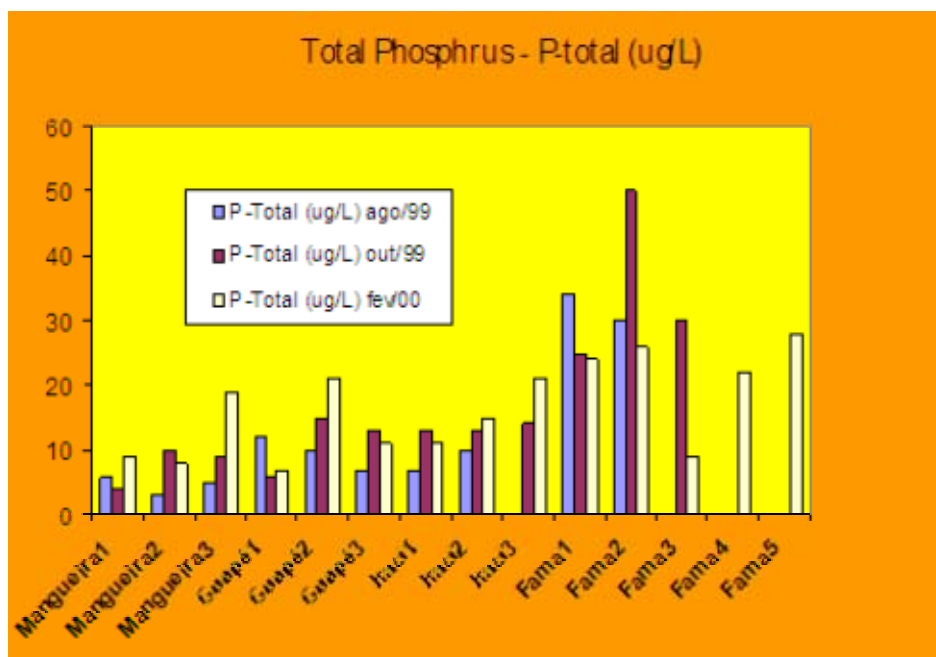


Figura 9 – Histograma das concentrações de fósforo-total no sub-eixo do rio Sapucaí, reservatório de Furnas entre agosto de 1999 e fevereiro de 2000 (Aguila, 2000). Os dados representados indicam claramente a presença de uma região em processo de eutrofização próxima a cidade de Alfenas e Fama, MG.

Meio Sócio-Econômico e Cultural - Os estudos relativos ao meio sócio-econômico e cultural deverão abranger a coleta e análise de dados secundários na área de abrangência, abordando os seguintes temas:

Uso e Ocupação do Solo - Caracterização e mapeamento do uso e ocupação do solo na área de influência direta definida em uma primeira etapa. Identificação dos principais usos rurais permitidos de acordo com a capacidade de discriminação das imagens.

Municípios - Organização político-administrativa da área, considerando a importância política e econômica relativa entre os municípios. Um exemplo desse tipo de abordagem pode ser visto nas figuras 10 e 11.



Figura 10 – Cartograma ilustrando a organização político-administrativa no sub-eixo do rio Sapucaí, reservatório de Furnas. imagem gerada pelo software Idrisi (Aguila, 2000). Nessa região, existem dezesseis municípios.

Relação dos municípios (Eixo Sapucaí)

1 - Varginha	9 - Boa Esperança
2 - Paraguaçu	10 - Areado
3 - Três Pontas	11 - Alterosa
4 - Fama	12 - Conceição de Aparecida
5 - Campos Gerais	13 - Carmo do Rio Claro
6 - Alfenas	14 - Ilicínea
7 - Campo do Meio	15 - Guapé
8 - Alpinópolis	16 - Capitólio

Figura 11 – Relação dos municípios lindeiros no sub-eixo do rio Sapucaí, reservatório de Furnas. imagem gerada pelo software Idrisi (Aguila, 2000).

Infra-Estrutura Regional - Identificação representação em mapas da malha viária principal: rodovias, hidrovias, portos e aeroportos; dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica; das áreas de lazer e turismo; caracterização do sistema de comunicação.

Dinâmica Populacional - Apresentação da distribuição e da evolução da população (urbana e rural) das áreas de influência do empreendimento, bem como suas projeções de crescimento; apresentação e análise de quadros referentes à população economicamente ativa (urbana e rural), índice de desemprego e quadro de renda-emprego da área.

Estrutura Produtiva - Caracterização e análise das atividades produtivas, formais e informais, por setor econômico; identificação da população do entorno (Figura 12) com o dimensionamento da população total a ser beneficiada. Caracterização e análise da dinâmica sócio-econômica e territorial, em termos da rede de relações e fluxos humanos, da produção e comercialização de produtos, da polarização econômica e política, da identidade cultural, e da integração rural-urbana

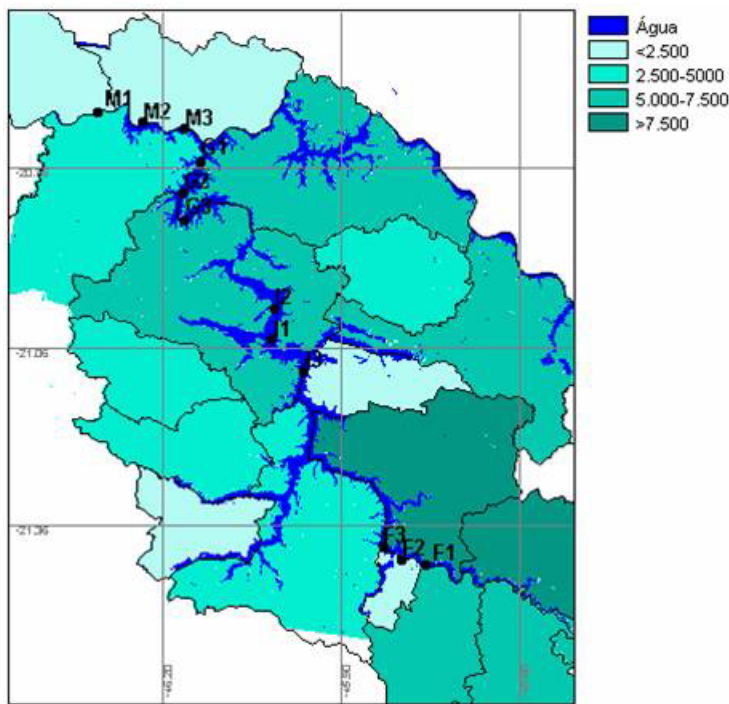


Figura 12 - População rural no reservatório de Furnas. Cartograma ilustrando o número de habitantes em áreas rurais nos municípios do braço do rio Sapucaí (Aguila, 2000). A localização dos empreendimentos aquícolas nesse reservatório deve considerar os diferentes aspectos ligados a ocupação do solo bem como a densidade da população rural e urbana dos municípios limdeiros.

Caracterização das Comunidades Diretamente Lindeiras

Caracterizar as comunidades mediante pesquisa (explicitando-se a metodologia empregada), de forma a identificar plenamente, do ponto de vista qualitativo e quantitativo, a população do entorno. Abordando: dimensionamento da população total, especificando sua forma de assentamento e distribuição; as relações socioeconômicas, culturais e políticas relativas a essa população; caracterização e análise (indicando tendências de agregação e conflitos), das forças e tensões sociais, os grupos e movimentos comunitários, as associações e lideranças, bem como as forças políticas e sindicais atuantes; caracterização e análise da dinâmica sócio-econômica e territorial, em termos da rede de relações e fluxos humanos, da produção e comercialização de produtos, da polarização econômica e política, da identidade cultural, e da integração rural-urbana; apresentação do interesse e das expectativas da população em relação à implantação da aquíicultura, mediante entrevistas qualificadas e depoimentos.

Comunidades Indígenas

Verificar possível existência de comunidades indígenas na área de abrangência. Caracterizar a situação atual das terras indígenas (localização e situação fundiária, inclusive de seu entorno), e das próprias sociedades quanto a seus aspectos culturais e sócio-econômicos, intercâmbio com as sociedades não indígenas, utilização de suas infra-estruturas, e pressões e vulnerabilidades emergentes e potenciais.

A partir dessas caracterizações, devem ser elaborados prognósticos individuais e integrados das vulnerabilidades e pressões sobre as comunidades indígenas, associadas à operação de empreendimentos aquícolas no reservatório.

Patrimônio Histórico e Cultural

O levantamento do patrimônio histórico e cultural deverá considerar a história e a cultura dos colonizadores não indígenas e os aspectos relevantes do contato e miscigenação com os indígenas. O diagnóstico deverá apresentar o histórico da formação e desenvolvimento humano na área de abrangência, identificando e descrevendo os bens relevantes em relação ao patrimônio histórico e cultural.

Os mapas e planos deverão ser apresentados em meio digital e impressos, sendo eles:

- Altimetria da área de inundação do reservatório e da região do entorno antes de seu preenchimento, condicionada a existência no formato analógico e digital uma vez que os dois reservatórios foram construídos antes da elaboração das cartas planialtimétricas que compõem o mapeamento sistemático nacional.
- Perímetro do reservatório gerado a partir da cota mínima de inundação, inclusive dos braços, em caso de reservatório dendrítico, que garanta uma profundidade mínima necessária ao empreendimento.
- Identificação das áreas com velocidades das correntes superficiais entre 0,1 e 0,3 m/s
- Batimetria do reservatório, com intervalo de pelo menos 1 m entre isolinhas, nas áreas selecionadas para a implementação dos parques aquícolas.
- Áreas de ocorrência de “paliteiros”.



Figura 13 – Paliteiro são formados por árvores mortas submersas. Esse tipo de estrutura aparece no reservatório devido ao baixo nível d'água. Foto tomada na represa de Três Marias, MG. Foto: Fernando Zarur

- Áreas expostas à contaminação por agrotóxicos, metais traços e outros agentes contaminantes;
- Rotas de navegação;
- Áreas de segurança do reservatório,
- Polígono das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais e corredores ecológicos existentes;
- Polígono das zonas de diferentes produções primária e secundária planctônica do reservatório e sua associação com as áreas consideradas eutrofizadas;
- Polígono das diferentes zonas tróficas dos reservatórios a serem estudados;
- Usos múltiplos identificando os pontos de apoio a tanques redes;
- Ocorrência de macrófitas aquáticas e de paliteiros.,
- Locais de pesca amadora, profissional e esportiva, os portos e os portos de desembarque de areia, dentre outros;
- Mapa preliminar das áreas (pré-selecionadas) para aqüicultura;
- Zona tampão produzida a partir do mapa de usos múltiplos por meio de análise de distâncias, conforme distância a ser definida. Embora não haja uma referência padrão, distâncias iguais ou superiores a um quilômetro parecem ser suficientes para evitar o comprometimento da qualidade da água a ser captada, porém deverá ser observado caso a caso;
- Adequação do trabalho ao zoneamento ambiental da região do entorno do reservatório identificando as áreas de recuperação ambiental, as áreas de uso intensivo e de uso restrito; as áreas indígenas; as áreas intangíveis e as unidades de conservação estaduais, federais e municipais e corredores ecológicos. Essa adequação será realizada no caso de já existam os zoneamentos ambientais do entorno dos dois reservatórios.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

- Área total do reservatório em hectares;
- Profundidade média do reservatório e de cada braço;
- Teores de fósforo total do corpo principal do reservatório e dos braços (águas superficiais) ao longo dos últimos quatro anos, ou melhor informação disponível;
- Distância do perímetro do parque aquícola até a margem quando em cota máxima e em cota mínima de inundação;
- Tempo médio de residência no corpo principal do reservatório e dos braços;
- Relação de espécies nativas passíveis de serem criadas no reservatório
- Estimar a área a ser ocupada pelas estruturas de cultivo no reservatório a partir dos valores obtidos no cálculo da capacidade de suporte considerando uma relação de 1:5 a 1:8 entre a área efetivamente ocupada pelos petrechos e a área de diluição.

ANÁLISE INTEGRADA

Após a conclusão do diagnóstico, deverá ser elaborada uma síntese que caracterize a área de abrangência de forma global e uma análise das condições ambientais. Deverá ser realizada uma análise das condições ambientais atuais e suas tendências evolutivas, explicitando as relações de dependência e/ou de sinergia entre os fatores ambientais anteriormente descritos, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região. Essa análise terá como objetivo produzir conhecimentos capazes de fornecer embasamento para a identificação e a avaliação de áreas potenciais para a aquíicultura.

4.2. RELATÓRIO DO ESTUDO AMBIENTAL DE PARQUES AQUÍCOLAS NO LAGO DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG.

Este item consiste no roteiro básico para a elaboração do estudo ambiental de parques aquícolas, que permitirá a análise dos fatores ambientais correlatos com a implantação de parques aquícolas pela Secretaria Espacial de Aquíicultura e Pesca – SEAP/PR, com vistas ao ordenamento da aquíicultura nos Reservatórios de Três Marias e Furnas, no Estado de Minas Gerais.

O estudo ambiental de parques aquícolas será efetivado para as áreas identificadas como tecnicamente adequadas (produto do item 4.1.) para implantação de parques aquícolas, objetivando a execução de sua política de incremento da produção e deverá gerar parâmetros capazes de subsidiar a análise conclusiva do órgão ambiental e a conseqüente emissão de Licença Ambiental, visando a regular e legal implantação de empreendimentos aquícolas.

Descrição do Projeto - Este item será composto pela transcrição geral e resumida do Projeto Técnico para implantação do(s) parque(s) aquícola(s) nas áreas ditas aptas para a aquíicultura, principalmente no que tange as estruturas de cultivo, utilização das margens, vias de acesso, medidas de monitoramento, espécies passíveis de cultivo e compatibilidades, etc.

Estudo Ambiental de Parques Aquícolas - Documento de natureza técnico-científica e administrativa, que tem por finalidade atender aos critérios mínimos necessários ao processo de licenciamento ambiental de parques aquícolas, estabelecidos na Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 31 de maio de 2.004. Estando a área total a ser ocupada com estruturas de cultivo em conformidade com os limites estabelecidos pela IN - MMA nº 08/11/2003 (1%), no intuito de atender eficientemente à necessidade do órgão ambiental para a efetivação do licenciamento. Neste estudo também se inserem avaliações quanto a influência no tráfego aquaviário e salva-guarda da vida.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Justificativa e Objetivos

- Justificativa da escolha da localização e delimitação propostas para o parque;
- Abordagem dos aspectos sociais e ambientais que justificam o empreendimento;
- Justificativas econômicas, abordando a população potencial ocupante do parque aquícola; o mercado a que se destina a produção, especificando os custos totais e os ganhos sociais do projeto;
- Contemplar as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese da não realização do projeto.

Características Técnicas do Empreendimento - Delimitação da área do empreendimento:

- •Planta de localização abrangendo todo o parque aquícola em escala adequada, indicando a delimitação do parque, as áreas de aquíicultura, os núcleos habitacionais do entorno, as vias de acesso, os espaços intermediários para uso múltiplo, e a hidrografia da região de entorno, entre outros itens pertinentes.
- Planta de localização das áreas constituintes do parque aquícola em escala adequada, abrangendo porções menores do parque aquícola, tendo em vista uma visão detalhada das áreas aquícolas, espaços intermediários para uso múltiplo, e hidrografia da região de entorno, entre outros itens pertinentes; e

- Profundidades médias das áreas destinadas para cultivo dentro do parque aquícola, verificando adequação da estrutura de cultivo utilizada em relação à Instrução Normativa Interministerial nº 08/2003.
- Abordagem dos métodos, materiais e tecnologia a serem utilizados, analisando experiências adquiridas em empreendimentos similares, no Brasil, se houver, ou em outras localidades;
- Descrição e justificativa da distribuição e do número de estruturas de cultivos propostos;
- Relação entre a área efetivamente ocupada pelas estruturas de cultivo e a área total a ser cedida, com justificativas;
- Métodos e técnicas de povoamento e manejo alimentar (periodicidade da oferta, nível protéico da ração, taxa de assimilação protéica, taxa de conversão esperada e mecanismos para evitar perdas da ração, etc), quando couber;
- Manejo das estruturas de cultivo durante o processo de produção;
- Métodos e técnicas de despesca;
- Parâmetros monitorados – indicar pontos de coleta e parâmetros, valores limites e técnicas de determinação utilizadas para o monitoramento da qualidade da água.
- Descrição da Infra-estrutura associada a ser utilizada pelos produtores;
- Vias de acesso;
- Construções de apoio;
- Depósitos de armazenamento de insumos e da produção.

Poluentes

- Abordar interferência do processo de cultivo na qualidade da água apresentando os métodos de mitigação; e a possível geração de outros tipos de resíduos líquidos e sólidos.

Inserção Regional

- Análise das inter-relações do empreendimento com os programas em andamento e/ou propostos na área de influência, bem como a legislação ambiental e aquícola vigente nos níveis Estadual e Federal.
- Compatibilização do empreendimento com o Plano de gerenciamento Costeiro e Zoneamento Ecológico-Econômico, quando couber.
- Compatibilização do empreendimento com o Plano de Conservação e uso do entorno do reservatório (Resolução CONAMA 302/2002), quando couber.
- Compatibilização do empreendimento com os possíveis usos múltiplos do corpo d'água, bem como as diversas formas de utilização da água na área de influência direta.

- Descrição das etapas de implantação do parque aquícolas, indicando os agentes responsáveis pela delimitação e implantação do parque.

Diagnóstico Ambiental - Definição e caracterização das áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Estimativa da capacidade suporte do ecossistema aquático, em águas continentais:

- Descrição da metodologia utilizada para definição da capacidade suporte do ambiente;
- Descrição de alternativas metodológicas para definição da capacidade suporte;
- Justificar a escolha da metodologia utilizada em comparação às demais alternativas existentes;
- No caso de corpos hídricos continentais, informar os níveis máximos, médios e mínimos e suas inter-relações com a definição da capacidade suporte;
- Descrever as relações e influências de outras atividades potencialmente poluidoras do corpo d'água na determinação da capacidade suporte do ecossistema aquático.
- Descrição das medidas adotadas no gerenciamento do parque aquícola para que não seja superada a capacidade suporte do ambiente.

Caracterização do Meio Físico

- Condições climáticas;
- Aspectos da geomorfologia do entorno;
- Mapeamento georreferenciado dos recursos hídricos superficiais existentes no entorno do reservatório e indicação das áreas constituintes dos parques aquícolas;
- Qualidade de água, parâmetros: temperatura, pH, transparência, oxigênio dissolvido, fósforo total, amônia, DBO, clorofila "a", coliformes fecais e totais;

Caracterização do Meio Biótico

- Fauna aquática e terrestre, identificando as espécies exóticas estabelecidas no meio aquático;
- Espécies aquáticas com valor econômico, raras endêmicas e ameaçadas de extinção;
- Mapeamento georreferenciado da vegetação do entorno do corpo d'água, em escala compatível, com base em processamento digital de imagem, e indicação das áreas constituintes dos parques aquícolas;
- Identificação das unidades de conservação presentes na região;

Caracterização da Área Abrangendo o Meio Sócio-Econômico nas Áreas de Influência

Vias de acesso e aglomerados populacionais; possíveis fluxos migratórios; áreas rurais e urbanas; atividades industriais e agropecuárias; áreas e rotas utilizadas para navegação, lazer e turismo; áreas preferenciais utilizadas para a pesca extrativa e esportiva; uso e ocupação do solo do entorno; mapeamento georreferenciado do uso atual do entorno do corpo d'água, em escala compatível, com base em processamento digital de imagem, com, e indicação das áreas constituintes dos parques aquícolas.

Análise Integrada - Após os diagnósticos de cada meio, deverá ser elaborada uma síntese que caracterize a área de influência do empreendimento de forma global. A análise deverá conter a interação dos itens de maneira a caracterizar as principais inter-relações dos meios físico, biótico e sócio-econômico.

Prognóstico Ambiental - Esta avaliação deverá abranger os impactos benéficos e adversos do empreendimento, determinando-se uma projeção dos impactos imediatos a médio e longo prazo temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos.

- Identificar os impactos ambientais significativos nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento, dentre outros;
- Analisar os possíveis impactos gerados pelo empreendimento:

Meio Físico: eutrofização, aumento do turbidez, bioacumulação, impacto visual e resíduos sólidos, dentre outros.

Meio Biótico: escape de indivíduos, competição com espécies nativas, perda de biodiversidade, alteração da cobertura vegetal do entorno, alteração da estrutura trófica, dentre outros aspectos.

Meio Sócio-Econômico: conflito de uso, alteração da disponibilidade de pesca, mudança na qualidade de vida da população local, geração de fluxos migratórios, conflitos agrários, dentre outros aspectos.

Proposta de Controle, Compensação e Mitigação Dos Impactos - Com base na avaliação dos possíveis impactos ambientais do empreendimento e as medidas recomendadas que venham a minimizá-los, maximizá-los, compensá-los ou eliminá-los. As medidas mitigadoras e compensatórias deverão ser consideradas quanto: ao componente ambiental afetado; a fase do empreendimento em que deverão ser implementadas; ao caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia; ao agente executor,

com definição de responsabilidades e; a duração do impacto. Devem ser considerados os seguintes pontos:

- Indicar e detalhar medidas, por intermédio de projetos técnicos e atividades que visem a mitigação dos impactos.
- Deverão ser propostos programas integrados para monitoramento ambiental na área de influência direta, com o objetivo de acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle.
- Indicação dos principais programas para o desenvolvidos nas áreas de influência direta e indireta, sem esgotar a série de programas que poderão ser implementados, são: programa de monitoramento da qualidade das águas; programa de monitoramento da flora do entorno, quando couber; programa de monitoramento da fauna aquática; programa de monitoramento de bioindicadores; programa de educação ambiental; dentre outros a serem propostos.

4.3. RELATÓRIO DE REGULARIZAÇÃO DOS PARQUES AQUÍCOLAS NO LAGO DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG.

Documento de caráter administrativo, que apresenta as informações e conclusões contidas no Estudo Ambiental de Parques Aquícolas de forma sintética e linguagem acessível, e que se consubstancia no instrumento legal para exposição. Deverá ser ilustrado por mapas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo a facilitar o entendimento do público em geral.

Este documento deverá estar focado no Processo de Autorização de Uso de Espaços Físicos de Corpos D'água de Domínio da União para Fins de Aqüicultura e iniciará com a formalização de Processo administrativo específico na representação da SEAP/PR no estado de Minas Gerais e conduzido junto às demais entidades envolvidas.

A regularização de parques aquícolas será efetivada para as áreas identificadas como ambientalmente adequadas (produto do item 4.2.) para implantação de parques aquícolas, objetivando a execução de sua política de incremento da produção e deverá gerar os documentos capazes de subsidiar a emissão de Licença Ambiental, visando a regular e legal implantação de empreendimentos aquícolas.

A evolução do processo de autorização de uso inicia pela formulação do Processo em conformidade as Normas Legais em vigor, aportando as informações necessárias à

análise conclusiva das distintas entidades envolvidas, seguindo o ordenamento jurídico da Legislação federal, qual seja:

- Decreto nº 4.895, de 26/11/2003 que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aqüicultura;
- Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 31/05/2004 que estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aqüicultura;

4.4. ASSESSORIA TÉCNICA PARA A OBTENÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE ÁGUAS DA UNIÃO DE PARQUES AQUÍCOLAS NOS LAGOS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG.

Durante o período de seleção e classificação de áreas para a implantação de parques aquícolas, bem como, na análise e avaliação da documentação apresentada aos órgãos envolvidos para fins de autorização de uso de águas da União para fins de aqüicultura, a empresa responsável pela elaboração da mesma, deverá prestar assessoria técnica à SEAP/PR em reuniões internas e grupos de trabalho, assim como nas reuniões técnicas planejadas e nas audiências públicas, quando couber. Além disso, a empresa contratada deverá contemplar em sua Assessoria Técnica qualquer estudo ou esclarecimento adicional requerido pelos Órgãos envolvidos no procedimento de Autorização de Uso por meio de vistoria técnica ou condicionantes que façam parte do processo para obtenção da autorização em tela.

4.5. MEIO DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS

Acurácia dos Mapas - Os mapas temáticos digitais e analógicos deverão ter nível de detalhamento de acordo com a menor escala disponível nas cartas planialtimétricas do Levantamento Sistemático Nacional, que comporá a base cartográfica do projeto, e entradas de legenda em conformidade com a escala proposta. Os mapas digitais e analógicos deverão ser produzidos na projeção UTM, utilizando o Datum Horizontal SAD-69, conforme o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC estabelecido nos artigos 8º e 9º do Decreto 89.817/84, obedecendo aos parâmetros de exatidão definidos para a Carta Classe A.

Bibliografia - Deverá ser apresentada a bibliografia consultada para a realização dos estudos, especificada por área de conhecimento. A forma das citações bibliográficas será a que é usada no periódico *Acta Limnologica Brasiliensis* publicado pela Sociedade de Limnologia do Brasil (SBL).

Glossário - Deverá ser apresentada uma listagem dos termos técnicos utilizados no estudo com as suas definições usuais.

Apresentação – Todos os estudos e relatórios que forem produzidos para atendimento do escopo dos serviços, deverão ser apresentados em cópias impressas em papel e cópias em meio digital, e nos seguintes formatos:

- Para texto usar o formato .doc (MS-Word) e para *tabelas* usar o formato .xls (MS-Excel).;
- As imagens digitais devem ser entregues em formato .tif, .img ou .bil já corrigidas e georeferenciadas;
- Os *mapas temáticos* que forem entregues em papel devem ser apresentados usando o *datum Córrego Alegre* e coordenadas no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator). Estes mapas deverão ser elaborados a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), tal como: ArcView, Arc/Info ou similar. Os *dados digitais vetoriais* ou do tipo *Grade Regular* (Grid), necessários para alimentar o SIG, devem ser entregues usando, além das coordenadas UTM, as coordenadas no sistema de projeção geográfica (formato *shape file*);
- detalhamento da documentação que comporá o processo formulado para regularização do(s) parque(s) aquícola(s) a ser encaminhado para a SEAP/PR e desta às demais entidades, previstas nas Normas Legais, para análise e manifestação é apresentado no item Produtos Finais.
- Relatório de Programação deve ser apresentado em sua parte descritiva, no Formato A-4, podendo os quadros e desenhos ser apresentados, também, no Formato A-3.

4.5.5. Apresentação do Relatório de Estudo de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Aqüicultura no Lago das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias – MG.

Este relatório deverá ser apresentados em 2 vias à SEAP/PR, ao término de eventos pré-estabelecidos, com o objetivo de permitir ao contratante conhecer os resultados obtidos,

as metodologias sugeridas, as conclusões dos estudos e as soluções recomendadas, para cada macroatividade constante do escopo dos serviços. Este Relatório deve seguir o padrão de apresentação no formato A-4 para textos, adotando os formatos A-3 ou A-1, para quadros, desenhos e plantas.

4.5.6. Apresentação Relatório de Estudo Ambiental de Parques Aqüícolas nos Lagos da Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias – MG.

A documentação a ser apresentada como produto final do estudo, deverá atender as especificações técnicas a seguir apresentada, concernentes a elaboração de mapas, desenhos, croquis e textos, objetivando a obtenção da Autorização de Uso de Águas da União.

Formatação Básica Para Elaboração Dos Mapas E Imagens Digitais.

- Os mapas temáticos digitais vetoriais deverão ser apresentados preferencialmente nos padrões Shapefile 2D (SHP) ou Coverage do ARC/INFO. Estes deverão retratar fielmente as feições da solicitação do licenciamento do empreendimento de acordo com o nível de detalhamento contido no item 4.5.1. Excepcionalmente, serão aceitos dados no formato CAD;
- Os mapas temáticos digitais vetoriais compostos por polígonos, linhas ou pontos deverão apresentar simultaneamente os atributos das respectivas feições, quando possível. Os temas que tenham somente topologia de arcos, como no caso da hidrografia, dentre outros, o nome destas deverá constar na base de dados associada ao conjunto de arcos que compõem o elemento gráfico;
- No caso das tabelas de atributos das feições de polígonos, dos pontos ou dos arcos forem apresentadas em separado, as relações entre os dados gráficos e os registros correspondentes no banco de dados deverão ser estabelecidas por meio de um campo exclusivo, apresentando os mesmos identificadores usados na criação dos elementos gráficos. Essas tabelas deverão ser produzidas preferencialmente no banco de dados Microsoft ACCESS, apresentando de forma ordenada e coerente os relacionamentos entre as várias tabelas;
- Todos os arcos das feições poligonais e lineares deverão estar perfeitamente conectados, permitindo a geração das respectivas topologias, evitando-se assim, falhas ou sobreposições dos elementos gráficos;

- Num mesmo nível de informação ou layer, não poderá existir duplicação de arcos para a representação da mesma feição e na conexão de duas feições deverá existir apenas um nó. As interseções dos elementos existentes no terreno deverão ser representadas como tal e corretamente digitalizadas;
- A identificação e a delimitação das áreas propícias para a prática aquícola realizar-se-á por meio de uma análise de sobreposição topológica, no âmbito de um Sistema de Informação Geográfica, onde deverão ser observados os critérios de inclusão e exclusão de cada tema;
- Na eventualidade dos produtos serem apresentados em formato CAD, estes deverão ser no formato DXF do AUTOCAD versão 12 e deverão conter níveis de informação separados de acordo com a natureza temática (rios, estradas, limites etc) e a sua abrangência espacial. Através dos níveis de informações ou atributos alfanuméricos, cada arquivo deverá conter em separado as características de cada elemento. Os polígonos referentes a determinado tema, assim como seus indicadores, deverão fazer parte do mesmo nível. Na impossibilidade de se efetuar o relacionamento dos atributos de cada elemento gráfico por níveis de informação, estes deverão ser apresentados em banco de dados separadamente, identificando-se as chaves de ligação;
- As imagens de satélite utilizadas no estudo deverão ser repassadas a SEAP/PR em meio magnético (CD) em seu estado bruto em arquivos TIFF não compactados e as georreferenciadas em arquivos GEOTIFF ambas com resolução espacial mínima de 30 metros. Será obrigatória a apresentação também de um arquivo texto no formato do programa MS Word ou similar contendo as características técnicas das imagens;
- Todas as informações descritivas sobre o processo de georreferenciamento que estiverem relacionadas com alguma representação cartográfica deverão ser entregues em arquivo texto no formato do programa MS Word ou similar;
- Os arquivos de plotagem dos temas deverão ser fornecidos no formato PDF ou PRN, em tamanho A0 ou superior, com resolução mínima de 1200 x 1200 dpi's (colorido);
- Um exemplar de cada mapa deverá ser entregue também em meio analógico, conforme as especificações contidas no item 4.5.6.2 e 4.5.6.3.
- A representação cartográfica deverá obedecer, quando possível, aos padrões estabelecidos pelo IBGE;
- Os dados apresentados em meio digital no formato SHP deverão possuir um arquivo "APR" contendo a(s) View(s) geradas, o(s) Layout(s) com legendas e carimbos,

gráficos, figuras, além das tabelas de atributos associadas. Este arquivo deverá ser entregue com todas as extensões desligadas para que possa ser aberto e analisado.

Padrão de Legenda - Todos os elementos gráficos apresentados no meio digital deverão possuir entrada na legenda, conforme os padrões estabelecidos pelo IBGE.

Escala Numérica dos Mapas e Cartas Imagens Impressos em Meio Analógico - Os mapas temáticos deverão ser apresentados na escala da base cartográfica disponível para as áreas de estudo, com entradas de legenda em conformidade a escala proposta. Nestes, não poderá haver borrões ou manchas (entidades espúrias). Não será permitido erro dos seguintes tipos:

- Entidade gráfica incompleta;
- Ausência de entidade gráfica;
- Entidade gráfica duplicada;
- Cruzamento de entidade;
- Ausência ou incorreção de atributos (nomes, altitudes, etc);
- Existência de dados espúrios; e
- Representação incorreta das entidades previstas, não obedecendo às especificações contidas na Mapoteca Cartográfica Digital do IBGE;

Validação dos Dados - Os produtos em formato digital vetorial e raster deverão ser validados quanto à sua acurácia por um órgão oficial de produção cartográfica nacional, em nível federal ou regional, conforme orientação contida no escopo do item 4.5.1. Este órgão deverá apresentar por escrito o resultado da avaliação da base cartográfica.

Observações Complementares - As informações descritivas a respeito do processo de georreferenciamento que estiverem relacionadas com alguma representação cartográfica apresentada deverão ser entregues em arquivo no formato texto. Um dicionário de dados deverá trazer todas as informações necessárias para o correto entendimento dos dados armazenados. As tabelas, relacionamentos, fontes, etc, deverão fazer parte do documento geral de descrição dos dados digitais (metadados). Os dados no formato E00 (ARCINFO interchange file) serão considerados como padrão ARCINFO. Todos os arquivos digitais deverão ser entregues em meio magnético do tipo CD-ROM ou DVD.

5. CUSTO ESTIMADO PARA A CONFECÇÃO DO OBJETO

[confidencial]

6. ESTIMATIVA DE PREÇO

[confidencial]

7 - DURAÇÃO DO CONTRATO

O prazo para o objeto deste projeto básico, é de 330 (trezentos e trinta) dias a contar da assinatura do contrato, podendo ser prorrogado.

8 - EXECUÇÃO DA PROPOSTA

A proposta será gerenciada pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais, tendo como representante legal o Sr. Secretário Bilac Pinto Neto. A proposta deverá executada no Laboratório de Gestão de Reservatórios (sala I3, 254 e anexos), no Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Av. Antônio Carlos, 6627, Bairro São Francisco, 31270-901 Belo Horizonte (MG), Telefone: 031 3499 2568.

9- EQUIPE TÉCNICA

	Descrição
1	Prof. Dr. Ricardo Motta Pinto Coelho (Limnólogo, ICB/UFMG.) Ver c.v. em http://www.icb.ufmg.br/~rmpc E-mail: rmpc@icb.ufmg.br
2	Dra. Magda Karla Barcelos Greco (Limnóloga, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais) E-mail: magda.greco@tecnologia.mg.gov.br
3	Dr. Marcelo de Ávila Chaves (Engenheiro Agrônomo, Dr. em Sistemas de Informações Geográficas) E-mail: mavila@uai.com.br
4	Prof. Dra. Paulina Maia Barbosa (Limnóloga, ICB/UFMG)
5	MSc, Doutorando ECMVS José Fernandes Bezerra Neto (ECMVS/UFMG)

10 - BIBLIOGRAFIA

- Figueredo, C. C., Giani, A. 2001. Seasonal variation in the diversity and species richness of phytoplankton in a tropical eutrophic reservoir. *Hydrobiologia*. The Netherlands: , v.445, p.165 - 174, 2001.
- Figueredo, C. C., Giani, A. 2004. Interactions between tilapia and the phytoplankton community of the Furnas hydroelectric reservoir (Brazil).. *Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*. Canada, submetido: , v.9999, p.111 - 111,
- Moreau, J. 1997. *Advances in the Ecology of Lake Kariba*. University of Zimbabwe Publications. Harare, Zimbabwe, 270 p.
- Pezzato, L. E. & Scovo Filho, J.D. Situação atual da aquicultura na região Sudeste. In *Aquicultura no Brasil: bases para desenvolvimento sustentável*. Ed.: Wagner Cotroni valenti. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399p
- Pinto-Coelho, R.M., A. Giani & E. Von Sperling (eds.) 1994. *Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies*. SEGRAC. Belo Horizonte. 193 p.
- Aguila, L. R. 2000: “*Gradiente trófico no rio Sapucaí (reservatório de Furnas – MG): relações com a distribuição do zooplâncton e os usos do solo*”. Dis. de Mestrado 65p. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Conservação e Manejo de Vida Silvestre/UFMG. Belo Horizonte/MG
- Beveridge, M. C. M. (1987) *Cage Aquaculture* – Fishing News Books Ltd –pp 149 – 164