



EPAMIG

**GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO
EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS**

**Delimitação de Parques Aquícolas e
Dimensionamento da Capacidade de Suporte
na represa de Nova ponte - Minas Gerais**

Belo Horizonte, Outubro de 2007

Delimitação de Parques Aquícolas e Dimensionamento da Capacidade de Suporte na represa de Nova ponte - Minas Gerais

Proponente: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Av. José Cândido da Silveira, 1647, Cidade Nova.
CEP: 31170-010 – Belo Horizonte (MG)

Coordenação Geral

MSc. Maria Lélia Rodriguez Simão
Chefe do departamento de Pesquisa
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
E-mail: lelia@epamig.br

Entidade Gestora:

FUNDECIT

Fundação de Auxílio à Investigação e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Sustentado – FUNDECIT
Gerente responsável: Mairon Martins Mesquita



EQUIPE TÉCNICA

Limnologia Geral

Dr. Ricardo Motta Pinto Coelho (Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Minas Gerais)

Geoprocessamento / Uso e Ocupação do Solo

MSc. Maria Lélia Rodriguez Simão (EPAMIG)
MSc. Eliane Maria Vieira (EPAMIG)
MSc. Marley Lamounier Machado (EPAMIG)
MSc. Ivair Gomes (EPAMIG)

Ictiologia

MSc. Elizabethi Lomelino (EPAMIG)
MSc. Vicente de Paulo Macedo Gontijo (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

Modelagem Hidrodinâmica

Dr. Ricardo Motta Pinto Coelho (Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Minas Gerais)

Sócio-economia

MSc. Bolívar Murraini de Paiva (EPAMIG)
MSc. Marley Lamounier Machado (EPAMIG)
MSc. Ivair Gomes (EPAMIG)
MSc. Eliane Maria Vieira (EPAMIG)

Pré-seleção e Hierarquização de Áreas Potenciais

Dr. Ricardo Motta Pinto Coelho (Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Minas Gerais)
MSc. Elizabeth Lomelino (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais -EPAMIG)
MSc. Maria Lélia Rodriguez Simão (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)
MSc. Eliane Maria Vieira (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)



MSc. Marley Lamounier Machado (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

MSc. Ivair Gomes (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

MSc. Bolívar Murraini de Paiva (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

Projetos pilotos

MSc. Vicente de Paulo Macedo Gontijo (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

MSc. Elizabeth Lomelino Cardoso (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

MSc. Giovanni Resende de Oliveira (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)

MSc. Marcelino Dias dos Santos (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG)



1 INTRODUÇÃO

O governo brasileiro, tanto em nível federal quanto estadual, vem ao longo dos últimos anos incentivando o crescimento da aqüicultura, principalmente quando esta envolve pequenos pescadores.

A utilização de represas para a criação de pescado em tanque redes vem se mostrando como uma alternativa promissora, principalmente no estado de Minas Gerais devido à elevada concentração de represas, distribuídas ao longo de todo o estado, a alta rentabilidade e baixo tempo de retorno do empreendimento.

O desenvolvimento sustentável de atividades agrícolas, incluindo a piscicultura, deve preservar a terra, a água, a flora e a fauna, ser tecnicamente correto, economicamente viável, e socialmente desejável.

A piscicultura tem a água como sua principal fonte de oxigênio, mas também como seu meio para dispersão e assimilação de resíduos. O impacto ambiental da aqüicultura resulta principalmente no enriquecimento de coleções de água com nutrientes e sólidos dissolvidos. A acumulação de matéria orgânica e metabólitos em reservatórios, tanques e viveiros afeta negativamente o crescimento e sobrevivência dos peixes. Desta forma, adaptar a piscicultura aos conceitos de desenvolvimento sustentável da aqüicultura é um desafio real.

Para que a implantação seja bem sucedida é indispensável à escolha criteriosa de locais para a implantação dos parques aqüícolas, com base em um levantamento sistemático de uma vasta gama de diferentes aspectos técnico-científicos e institucionais.

Devido ao grande volume de informações que devem fazer parte da análise para a escolha dos locais apropriados à implantação de parques aqüícolas e ao fato destes estarem espacialmente distribuídos ao longo da represa e seu entorno o emprego de técnicas de Geoprocessamento é de grande importância para a execução do trabalho.



2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo geral do trabalho é identificar áreas propícias à instalação de Parques Aqüícolas no reservatório de Nova Ponte, situado no Estado de Minas Gerais. A identificação dessas áreas proceder-se-á por meio da análise integrada de variáveis ambientais e sócio-econômicas.

2.2 Específicos

O projeto tem como objetivos específicos a produção dos seguintes produtos técnicos-científicos:

a) Estudo de identificação de áreas tecnicamente adequadas para a implementação de Parques Aqüícolas;

b) Estudos ambientais das áreas pré-selecionadas passíveis de implementação de Parques Aqüícolas;

d) Assessoria técnica para obtenção de autorização de uso de águas da União de Parques Aqüícolas no respectivo reservatório;

e) implantação de projetos pilotos em áreas consideradas aptas à implantação dos Parques Aqüícolas, visando a validação do zoneamento.

Como sub-objetivos dos projetos pilotos tem-se:

- Avaliar o desempenho produtivo e econômico do cultivo de tilápias em tanques-rede, por meio dos coeficientes técnicos das pisciculturas

- Classificar os parques aqüícolas segundo o desempenho econômico dos cultivos, considerando, também, aspectos logísticos dos locais onde se instalarem os projetos de produção;



- Avaliar e fazer projeções temporais e espaciais do impacto ambiental do cultivo de tilápias em tanques-rede por meio do monitoramento periódico das variáveis indicadoras de qualidade da água.

3 JUSTIFICATIVA

O consumo de peixe no estado de Minas Gerais é baixo, em torno de cinco quilos por pessoa a cada ano perto do recomendado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), que recomenda o consumo de 16 quilos por habitante, o que mostra o potencial do setor no estado.

A produção de peixe de água doce em Minas Gerais é da ordem de 8 mil toneladas por ano (5% da produção nacional) e meta traçada pela Secretaria de Agricultura para 2010 é chegar a uma produção de 23 mil toneladas de peixe por ano, no Estado, em uma área de 4,5 mil hectares. Além do mercado em expansão a piscicultura leva apenas dois anos e a margem de lucro fica entre 20% e 22% (Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007).

Os projetos de delimitação de parques aquícolas em reservatórios de água doce devem se pautar na definição de áreas propícias para o cultivo de peixes em tanques-rede, realizar estudos complementares capazes de levar ao conhecimento do piscicultor os índices de produtividade coniventes com a sustentabilidade econômica e ambiental do negócio, nos diferentes polígonos pertencentes a um mesmo reservatório.

Além disso, trabalhos de monitoramento da qualidade de água, do grau de sedimentação, da dinâmica do reservatório, das variações na composição de solo e microbiota existentes no entorno das áreas aquícolas, são de extrema importância, pelo fato de fornecerem um “feed back” e permitir inferências sobre o real potencial de aproveitamento racional desses recursos, que podem ser comprovado com a implantação de projetos pilotos nos locais delimitados.

A Usina Hidrelétrica de Nova Ponte está localizada no município de Nova Ponte, no Triângulo Mineiro, como pode ser observado na figura 01, a aproximadamente 550 km de Belo Horizonte.

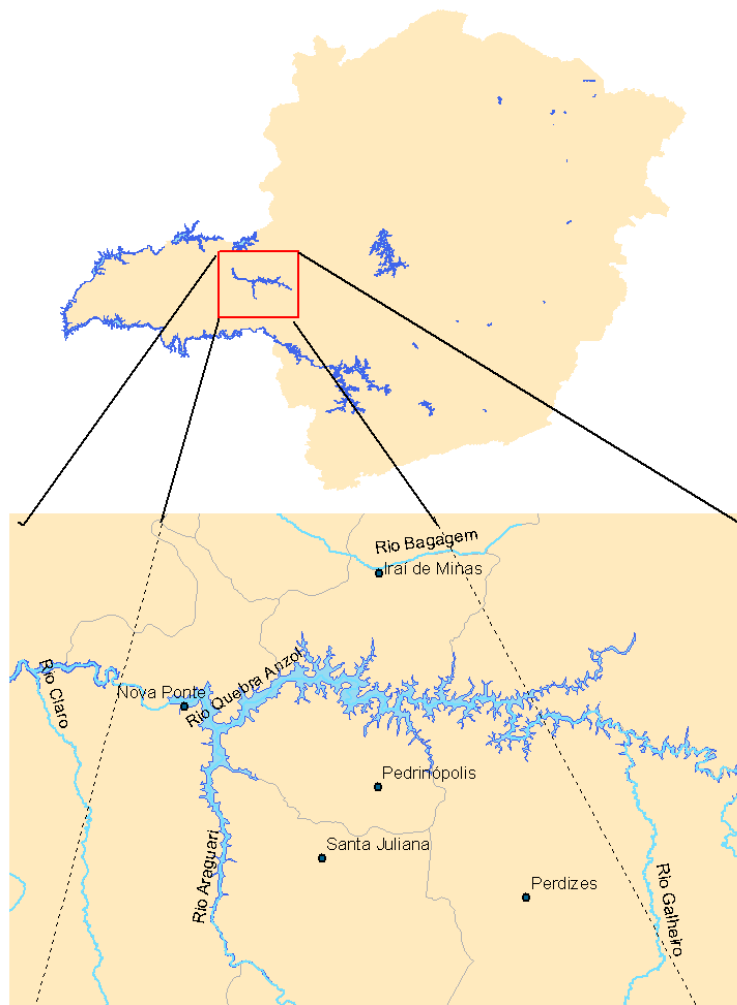


FIGURA 01 – Localização da represa de Nova Ponte em MG.

O reservatório da usina tem capacidade para armazenar 12,8 bilhões de metros cúbicos de água. A barragem possui 1600 metros de largura e 141 metros de altura (CEMIG, 2007).

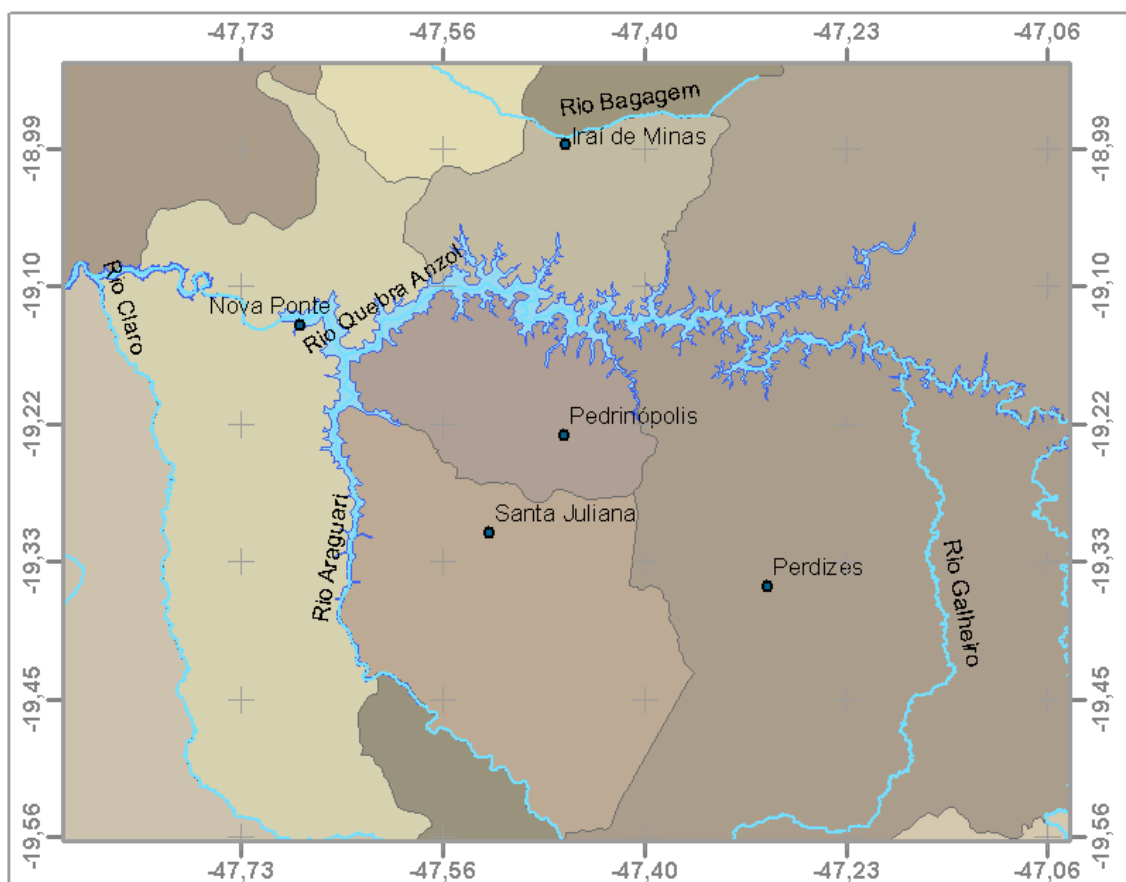


FIGURA 02 – Localização da represa de Nova Ponte nos Municípios da região.

Devido à sua extensão, abrangendo mais de seis municípios, e à inclinação das comunidades locais à pesca esta represa é uma das muitas represas mineiras com alto potencial à implantação de parques aquícolas.

Percebe-se uma crescente necessidade de, além de definir áreas propícias para o cultivo de peixes em tanques-rede, realizar estudos complementares capazes de levar ao conhecimento do piscicultor os índices de produtividade coniventes com a sustentabilidade econômica e ambiental do negócio, nos diferentes polígonos pertencentes a um mesmo reservatório.

Além disso, trabalhos de monitoramento da qualidade de água, da dinâmica do reservatório, do grau de sedimentação, de variações na composição de solo e microbiota existentes no entorno das áreas aquícolas, são de extrema importância, pelo fato de



fornecerem um “feed back” e permitir inferências sobre o real potencial de aproveitamento racional desses recursos.

Assim, o levantamento de informações dessa natureza podem nortear o agronegócio de piscicultura em tanques-rede, sobre a necessidade ou não da revisão dos pacotes tecnológicos empregados nos processos de delimitação dos parques aquícolas.



4 METODOLOGIA

Para a identificação das áreas propícias à instalação de Parques Aquícolas no reservatório de Nova Ponte, os estudos serão subdivididos em três fases conforme descrito a seguir:

1. Primeira Fase – Pré-seleção de áreas potenciais à implantação de Parques Aquícolas;
2. Segunda Fase – detalhamento das áreas potenciais;
3. Terceira Fase – Estudo da capacidade de suporte do reservatório;
4. Quarta Fase – implantação dos projetos pilotos nas áreas selecionadas.

Na primeira fase serão adotados os seguintes procedimentos:

- 1.1 Levantamento detalhado de dados disponíveis.
- 1.2 Delimitação da área de depleção do reservatório
- 1.3 Determinação e caracterização dos compartimentos tróficos do reservatório;
- 1.4 Pré-seleção de áreas potenciais à implantação de Parques Aquícolas,

Para a segunda fase os estudos serão direcionados apenas para as áreas pré selecionadas na fase anterior, com a implantação dos seguintes procedimentos:

- a) Diagnóstico e prognóstico ambiental detalhado das áreas.
- b) Elaboração de projetos básicos para os Parques Aquícolas - caso existam áreas aptas à implantação.
- c) Assessoria técnica para obtenção de autorização de uso de águas da União para Parques Aquícolas nos respectivos reservatórios.

Na terceira fase serão desenvolvidos os estudos de capacidade de suporte para o reservatório de Nova Ponte.

Na quarta e ultima fase serão implantados projetos pilotos nas áreas selecionadas definidos de acordo com as características locais.

Apresenta-se a seguir o detalhamento metodológico das principais etapas de trabalho.



1. Primeira Fase – Pré-seleção de áreas potenciais à implantação de Parques Aquícolas

1.1 Levantamento detalhado de dados disponíveis.

Serão levantados junto às companhias gestoras do reservatório dados que possam interferir direta ou indiretamente na localização dos parques aquícolas como rotas de navegação, locais de pesca esportiva ou profissional, áreas de turismo, áreas de preservação, locais de despejo de resíduos.

Nesta etapa também serão realizadas vistorias em todo o espelho do reservatório e em seu entorno a fim de se identificar a maior quantidade possível de fatores que possam corroborar para a delimitação das áreas.

1.2 Delimitação da área de depleção do reservatório

A delimitação da área de depleção do reservatório será executada mediante a análise temporal de imagens ÁSTER, obtida em data próxima á data do menor nível do reservatório, obtida pela análise dos registros históricos da usina e/ou análise hidrológica da região, caso estes inexistam ou apresentem-se inconsistentes.

Também serão utilizados mapas dos níveis operacionais dos reservatórios em regimes de cheia e depleção (caso existam).

1.3 Determinação e caracterização dos compartimentos tróficos do reservatório

Esta etapa consiste na implementação de um amplo estudo limnológico envolvendo a determinação dos padrões espaciais de qualidade de água, ou seja, a determinação da variação horizontal do estado trófico do reservatório envolvido.

Esse estudo será feito baseando-se na coleta “in situ” de dados limnológicos necessários para a caracterização e quantificação do estado trófico das diferentes regiões do reservatório. A idéia seria medir um conjunto de variáveis limnológicas normalmente



usadas para a determinação do estado trófico das águas em um grande número de pontos ao longo dos principais eixos e principais braços (entre 200-400 pontos), ao lado de demarcações precisas dessas medidas através do aparelho de posicionamento D-GPS. Nessas campanhas, iremos também medir a profundidade de todos os pontos com o auxílio de um ecobatímetro de alta precisão.

Será realizado um levantamento dos dados advindos do monitoramento realizado pela concessionária de energia elétrica, e os dados do programa “Água de Minas”, estes dados serão negociados junto à concessionária e caso disponíveis serão também utilizados e analisados para caracterizar a qualidade de água.

Com a matriz de dados acima e o uso de ferramentas GIS, poderíamos obter, em pouco tempo, um completo painel contendo informações detalhadas sobre a qualidade de água nos dois reservatórios tais como cartogramas contendo a distribuição espacial dos principais índices de trofia bem como mapas temáticos sobre a distribuição de variáveis tais como o fósforo total, nitrogênio total, a clorofila-a, transparência de Secchi, turbidez, condutividade elétrica, potencial redox, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica.

1.4 Pré-seleção de áreas potenciais à implantação de Parques Aquícolas

Os dados obtidos nas etapas anteriores, serão (sempre que possível) convertidos para a forma de mapas, permitindo uma melhor visão espacial e avaliação dos dados.

Os mapas temáticos serão sobrepostos a fim de se excluir as áreas que seriam restritivas à aquicultura. Ficando portanto apenas as áreas que, em um primeiro momento, seriam as “áreas aptas”.

O uso desta ferramenta tem como meta tratar e analisar os dados e informações disponíveis de forma a reduzir a área de estudo, direcionando, de maneira eficaz, a aplicação dos recursos humanos e financeiros do Projeto no detalhamento das áreas com maior aptidão para instalação dessa atividade.

2. Segunda Fase – detalhamento das áreas potenciais;

Nas áreas pré-selecionadas na etapa anterior, os estudos serão direcionados a implantação dos seguintes procedimentos:



2.1 Diagnóstico e prognóstico ambiental detalhado das áreas.

Na fase do diagnóstico ambiental serão definidas e caracterizadas as áreas das regiões previamente selecionadas que serão avaliadas nos seus aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos.

O grau de detalhamento e tipos de estudo de cada um destes aspectos deverá variar de acordo com as características ambientais e sociais específicas do entorno de cada uma das regiões em análise. Os estudos serão mais detalhados nos locais que se mostrarem, ao longo dos trabalhos, mais promissores à instalação de parques aquícolas.

Em linhas gerais e específicas, quando for o caso, os estudos abrangerão os seguintes aspectos listados a seguir para cada meio.

A) CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Aspectos Climatológicos e Meteorológicos

O clima das áreas de inserção dos reservatórios abrangência deverá ser definido e corretamente caracterizado. 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, para cada reservatório, as análises dos dados disponíveis nas estações meteorológicas em operação nas áreas de abrangência, com ênfase nos parâmetros que podem interferir na piscicultura.

Aspectos Geomorfológicos e Topográficos

Estudos geomorfológicos, com ênfase em processos erosivos nas margens e assoreamento de braços de reservatórios, deverão ser realizados. Cartas de altimetria e batimetria deverão ser geradas no intuito de selecionar áreas com profundidades adequadas. Os estudos batimétricos serão concentrados nos polígonos inseridos dentro das regiões selecionadas que não se mostrarem restritivos à atividade de piscicultura.



Equipamentos para geração de cartas batimétricas

Para a coleta dos pontos batimétricos será utilizada um sistema constituído por um ecobatímetro portátil de feixe simples modelo Sonarlite, e um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS).

O ecobatímetro Sonarlite possui um transdutor que trabalha com a emissão e recepção de pulsos nas frequências de 200 kHz, frequência mais adequada para detecção das condições de fundo. O equipamento calcula a profundidade através da diferença de tempo entre a emissão e a recepção do sinal, estando apto a detectar profundidades entre 0,30 m a 80 m, com uma precisão de 2 cm.

O sistema DGPS com funcionamento estático e pós-correção, permite obter precisão diferencial no modo estático na ordem de 5 mm + 1 ppm para distâncias até 20 km e 5 mm + 2 ppm para distâncias até 50 km.

A amostragem será realizada percorrendo-se com uma embarcação, as áreas dos polígonos, previamente selecionadas, nos reservatórios a serem determinadas com o ecobatímetro e o DGPS. Os pontos batimétricos georreferenciados coletados vão para um computador portátil, onde são armazenados.

Para que a maior área seja amostrada, a embarcação percorre toda a área do polígono em zig-zag, com uma distância entre as linhas de amostragem proporcional ao tamanho da área a ser amostrada.

Os dados do ecobatímetro e do DGPS serão processados para a geração dos mapas e modelos batimétricos.

Hidrologia Superficial

Inicialmente, será realizada uma extensa pesquisa com o intuito de verificar as informações existentes sobre as bacias hidrográficas em análise, com enfoque na coleta de dados de monitoramento de vazão, cota, precipitação, evaporação, sedimentos, entre outros. Dentre os órgãos a serem consultados, podemos citar: ANEEL, CPRM, IGAM, CEMIG e INMET.

A segunda etapa consistirá na análise sistemática dos dados e informações obtidas, fazendo uso quando necessário de ferramentas estatísticas adequadas. Serão produtos desta etapa:



- Caracterização física das bacias hidrográficas a montante dos reservatórios, condicionada a existência de dados secundários;
- Localização das estações de medição e controle;
- Análise do regime hídrico do reservatório;
- Concentração de sedimentos em suspensão e por arrasto.

Para melhor compreensão do comportamento hidrológico de uma bacia, faz-se necessário sua caracterização física. As informações secundárias que compõem este tipo de caracterização, se existentes, serão: área de drenagem, uso da terra, cobertura vegetal, tipo de solo, forma e drenagem, distribuição do relevo, altitude média, comprimento do talvegue principal e declividade da bacia.

Um dos produtos mais importantes desta etapa é a análise do regime hídrico do reservatório (cota máxima, cota mínima e também o NA máximo maximorum correspondente à sobrelevação causada pelo amortecimento de eventos de cheias no reservatório). Depois de realizado tratamento estatístico adequado aos dados de monitoramento do reservatório, será apresentada a curva histórica com os níveis d'água mensais e anuais, com enfoque nos últimos dois anos. Também, será realizada uma análise de frequência, associando os níveis d'água ou cotas a probabilidade de ocorrência.

Para análise do comportamento de sólidos na área de estudo faremos uso das estações sedimentométricas identificadas na bacia, caso seja verificada a necessidade serão realizadas algumas amostragens em campo.

A terceira etapa metodológica trata-se da visita de campo. As áreas (polígonos) pré-selecionadas com potencial para implantação dos parques aquícolas, serão realizadas vistorias com o objetivo de:

- Verificar se as características adotadas em escritório condizem com a realidade;
- Identificar e analisar a retenção de sedimentos e a possibilidade de erosão das margens e dos bancos de areia situados à montante das áreas pré-selecionadas com base em modelos disponíveis e aplicáveis ao caso, e integrados com estudos de geologia;
- Realizar medições de velocidades das correntes;
- Verificar a possibilidade de formação de ondas causadas pelo vento no corpo hídrico.



Um dos pré-requisitos necessários para a implantação de um projeto aquícola é a velocidade da corrente superficial, esta deve ser suficiente para permitir uma troca de água por minuto, ou seja, possibilitar a oxigenação do ambiente, tem-se adotado velocidades de correntes entre 0,1 e 0,3 m/s, valores que atendem as estruturas mais usuais.

A coleta e verificação das velocidades de correntes serão realizadas por meio de aparelho específico, podendo ser um fluxômetro ou um molinete

Em paralelo a esta etapa será realizada uma pesquisa sobre os materiais mais comumente utilizados em estruturas flutuantes de aquicultura, visando definir os limites de fadiga e os esforços máximos tolerados.

A etapa final deste estudo consiste na consolidação das informações obtidas nas análises precedentemente descritas, a fim de produzir um parecer, quanto das variáveis hidrológicas abordadas, referente às áreas pré-selecionadas para a implantação dos parques aquícolas.

Nas áreas tecnicamente adequadas para a implantação dos parques aquícolas serão realizados estudos limnológicos ainda mais detalhados.

Qualidade Físico-química das águas

➤ Considerações Gerais

As amostras para as análises físico químicas serão tomadas com auxílio de uma garrafa amostradora de Van Dorn. Todas as leituras serão feitas em espectrofotômetro AIC modelo VIS-7220 ou espectrofotômetro Shimadzu modelo UV IR 1201. As cubetas utilizadas serão modelo Dynalon-Aldrich.

➤ Temperatura e Condutividade

A temperatura (°C) e a condutividade elétrica (μS) serão medidas in situ através de uma sonda multi-analisadora YELLOW SPRINGS modelo 556 MPS.

➤ pH (Potencial Hidrogeniônico)

O pH será medido in situ com o auxílio de uma sonda multi-analisadora YELLOW SPRINGS modelo 556 MPS.



➤ **Oxigênio Dissolvido (OD)**

O oxigênio dissolvido será medido in situ por meio de uma sonda multi-analisadora YELLOW SPRINGS modelo 556 MPS.

Os dados de temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg.l-1 e percentual de saturação), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (μScm^{-1}), íon amônio (mg.l-1) e nitrato (mg.l-1) e clorofila-a também poderão ser obtidos com a nova sonda multi-analisadora YSI modelo 6920, recentemente adquirida com recursos da FAPEMIG (convênio 5734 – Elaboração de um banco de dados sobre biota aquática no médio rio Doce). Todos os sensores, exceção do sensor de temperatura, serão calibrados a cada dia de coleta.

A sonda YSI 6920 será submersa a uma profundidade de 0,5 m e será programada a coletar os dados acima relacionados a cada 3 segundos. Estes dados serão processados utilizando-se o programa YSI EcoWatch® (YSI Incorporated).

➤ **Transparência da Água**

A transparência da água será medida in situ por meio do disco de Secchi caracterizando os compartimentos:

- a) zona fótica, compreendendo a região da massa de água iluminada com até 1% da luz superficial;
- b) zona afótica, região sem luz.

➤ **Radiação ultravioleta (UV-A e UV-B) e a radiação fotossinteticamente ativa (RFA)**

As medidas de radiação RFA, UV-A e UV-B serão realizadas utilizando-se o radiômetro BIC (Biospherical Instruments; San Diego, CA, USA). Este equipamento realiza medidas de irradiância (cosine downwelling irradiance) na faixa do PAR (400-700nm), bem como na faixa do UV, 305, 320, 340 e 380 nm. As medidas serão tomadas a partir da linha d'água até a profundidade de 1% das medidas de irradiância superficial. O coeficiente de atenuação difusa da luz para o PAR, $K_d(\text{PAR})$ (m^{-1}), e para os comprimentos de onda na faixa do ultravioleta, $K_d(\text{UV-B})$ e $K_d(\text{UV-A})$ (m^{-1}), serão



calculados pela regressão linear entre logaritmo natural dos valores de irradiância (E_d) e a profundidade.

➤ **Turbidez**

A turbidez será medida in situ através de um aparelho portátil marca DIGIMED modelo DM-C2.

➤ **Sólidos Totais em Suspensão**

Para a determinação da concentração de sólidos totais suspensos, duas réplicas de cada amostra de água serão filtradas, utilizando-se filtros GFC secos (105 °C, 1 h) e pré-pesados. A seguir os filtros serão novamente secos (105 °C, 1 h) e pesados, para a determinação dos sólidos totais em suspensão em mg.L-1. Os valores finais dos sólidos totais em suspensão (STS) serão obtidos a partir do cálculo:

$$\text{STS (mg/L)} = \frac{[A - B] \times 1000}{C}$$

Onde:

A = peso seco final do filtro (mg)

B = peso seco inicial do filtro (mg)

C = volume de água filtrado (L)

➤ **Série Nitrogenada**

O nitrogênio total da água pode ser dividido em nitrogênio particulado (a maioria de origem orgânica) e nitrogênio total solúvel, sendo este último de maior interesse por ser assimilável pelos seres vivos e por compreender formas inorgânicas de vários níveis de oxidação. Estas formas são o nitrato, nitrito e amônia. O nitrito é um estado intermediário do nitrogênio. A amônia é produzida pela deaminação dos compostos orgânicos que contém nitrogênio, pela hidrólise da uréia e pela redução do nitrato em condições de anaerobiose.

As espécies da série nitrogenada (amônia, nitrito e nitrato) serão determinadas a partir de amostras congeladas, previamente filtradas a vácuo, utilizando o filtro de fibra de vidro GFC de 47 mm de diâmetro. A amônia será determinada pelo método do



nitroprussiato (Koroleff, 1976). O nitrato será reduzido a nitrito através da adição do cádmio amalgamado (Mackreth et al. 1978). Os nitritos serão determinados pelo método da sulfanilamida associada ao alfa naftil etilenodiamina (Barnes & Rolkard, 1951).

Nitrogênio Total

A determinação do nitrogênio total será determinado com o uso de um método de digestão a quente, uma nova adaptação do método clássico de Keijeldahl (Bremner, 1965; Yashuara & Nokihara, 2001).

➤ **Fósforo Total e Fósforo Solúvel**

O fósforo total será obtido a partir de amostras congeladas, não filtradas, submetidas previamente à digestão com persulfato, enquanto o fósforo solúvel será determinado em amostras também congeladas porém previamente filtradas com filtros de fibra de vidro GFC de 47 mm de diâmetro.

B) Caracterização do Meio Biótico Aquático

Serão avaliados dados secundários, como já mencionado, dos reservatórios como um todo, nas áreas pré-selecionadas na primeira fase desse estudo, as análises serão aprofundadas com se segue.

Clorofila a

A clorofila a será determinada a partir de extrato em acetona 90% a frio, a partir de amostras previamente filtradas em filtros de fibra de vidro do tipo GFC de 47 mm de diâmetro, utilizando o procedimento proposto por Lorenzen (1967).

Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica pode ser utilizada como indicadora da qualidade da água, principalmente em reservatórios, e, a análise da sua estrutura permite avaliar alguns efeitos decorrentes alterações ambientais. Esta comunidade é a base da cadeia alimentar e, portanto, a produtividade dos elos seguintes depende da sua biomassa.



Os organismos fitoplanctônicos respondem rapidamente (em dias) às alterações ambientais decorrentes da interferência antrópica ou natural. É uma comunidade indicadora do estado trófico, podendo ainda ser utilizada como indicador de poluição por pesticidas ou metais pesados (presença de espécies resistentes ao cobre) em reservatórios utilizados para abastecimento.

A presença de algumas espécies em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, causando restrições ao seu tratamento e distribuição. Atenção especial é dada ao grupo das Cianofíceas, também denominadas Cianobactérias, que possui espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência destas algas tem sido relacionada a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana.

➤ **Protocolo de Amostragem e Análise**

➤ **Estrutura da Comunidade**

Para se analisar quantitativamente a estrutura da comunidade fitoplanctônica será empregada a rede de plâncton como amostrador. Esta rede de formato cônico possui abertura de malha de 20 μm , diâmetro máximo de 30 cm e comprimento total de 75 cm.

Em cada um dos pontos amostrados será feito um arrasto vertical em toda a coluna d'água, retendo assim os organismos presentes na mesma. Após a retirada da rede a conservada e fixada para posterior contagem e a identificação das algas.

Para análise da abundância e composição específica do fitoplâncton será realizada a contagem e identificação dos organismos de acordo com o método de sedimentação em câmaras utilizando microscópio invertido, como descrito em Utermohl (1958).

Biomassa Fitoplanctônica

De maneira semelhante à utilizada para se amostrar a estrutura de comunidade fitoplanctônica também será empregada a mesma rede de plâncton como amostrador para as coletas destinadas a avaliar a biomassa.

Vinte ou mais células individuais devem ser medidas para se evitar resultados tendenciosos. As informações sobre os taxa e as medidas lineares são passadas para



uma planilha de computador, onde se realiza o cálculo do biovolume celular e da comunidade total de acordo com a forma geométrica aproximada das células.

Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica é formada por animais microscópicos que vivem em suspensão, sendo protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes os grupos dominantes no ambiente de água doce. São importantes na manutenção do equilíbrio do ambiente aquático, podendo atuar como reguladores da comunidade fitoplanctônica (utilizando-a como alimento) e na reciclagem de nutrientes, além de servirem de alimento para diversas espécies de peixes.

O zooplâncton vem sendo avaliado como indicador da qualidade da água de lagos e reservatórios em diversos países e, apesar de existirem algumas propostas de índices para esta comunidade, a maioria deles não é diretamente aplicável nos ambientes aquáticos tropicais, onde as espécies exibem diferentes sensibilidades e ocorrências.

➤ Protocolo de amostragem e análise

➤ Estrutura de comunidade

Para se analisar quantitativamente a estrutura da comunidade zooplanctônica serão empregadas duas redes de plâncton como amostradores (Pinto-Coelho, 2005). Uma destas redes de formato cônico possui abertura de malha de 60 μm , diâmetro máximo de 30 cm e comprimento total de 100 cm e sua utilização objetiva amostrar organismos de pequeno tamanho de corpo, o chamado microzooplâncton. A segunda rede, destinada a amostrar o mesozooplâncton, possui abertura de malha de 200 μm , 40 cm de diâmetro máximo e 140 cm de comprimento total.

A contagem do micro e mesozooplâncton será feita com a cubeta de Sedgwick-Rafter (vol = 1 mL) em microscópio estereoscópico. O volume filtrado da amostra é calculado pela mesma equação referente ao fitoplâncton.

Para a sub-amostragem de organismos do zooplâncton serão usadas as pipetas não-seletivas de Hensen-Stempel.



Biomassa Zooplanctônica

A biomassa zooplanctônica deverá ser estimada nos mesmos pontos, sendo a amostra congelada rapidamente seguida de liofilização, prevenindo perdas ou ganhos de biomassa e preservando as dimensões lineares dos animais, para detalhes ver Greco 2002. Para tanto será utilizado um liofilizador como.

O método de mensuração da biomassa a ser seguido será o método gravimétrico (McCauley, 1984).

Bactérias Coliformes

Este parâmetro visa avaliar o potencial de contaminação da água por patogênicos de origem fecal. Baseia-se na determinação empírica da concentração de coliformes fecais em um dado volume de água.

➤ Protocolo de amostragem e análise

As amostras d'água serão coletadas em frascos de vidro previamente esterilizados, transportados para o laboratório em caixas térmicas contendo gelo e processadas no máximo em 24 horas. Em todas as amostras serão feitas as determinações do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais.

Para a análise da *Escherichia coli* será utilizada a metodologia da Técnica de tubos múltiplos (GREENBERG et al., 1998). A determinação do NMP de *E. coli* será realizada através da tabela de cálculos do número mais provável (GREENBERG et al., 1998). Os números de coliformes fecais e totais serão expressos em NMP por 100mL.

Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A expressão Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), utilizada para exprimir o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microorganismos do esgoto ou águas poluídas, na oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo convencional. Essa demanda pode ser suficientemente grande, para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.



A estabilização ou decomposição biológica da matéria orgânica lançada ou presente na água envolve o consumo de oxigênio (molecular) dissolvido na água, nos processos metabólicos desses organismos biológicos aeróbicos. Em função do citado anteriormente, a redução da taxa de oxigênio dissolvido em um recurso hídrico pode indicar atividade bacteriana decompondo matéria orgânica. Logo, surge o conceito da demanda de oxigênio em relação à matéria orgânica, sendo muito utilizada as demandas bioquímicas de oxigênio (DBO) e a química de oxigênio (DQO); entende-se por DBO a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica carbonada decomposta aerobicamente por via biológica e DQO, a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica por via química.

Os processos oxidativos, dentre estes ocupam lugar preponderante os respiratórios, podem causar um grande consumo de oxigênio nas águas de um manancial. Microrganismo e vegetais heterótrofos, quando em grande numero podem reduzir o OD a nível zero, sendo que a proliferação de tais organismos depende das fontes de alimento, ou seja, matéria orgânica.

A demanda de oxigênio provocada pela introdução de despejos orgânicos em recurso hídrico é uma demanda respiratória, uma vez que a oxidação desse material é realizada exclusivamente por via enzimática, logo trata-se de uma demanda bioquímica de oxigênio. A DBO₅, é um teste padrão, realizado a uma temperatura constante e durante um período de incubação, também fixo de 5 dias. É medida pela diferença do OD antes e depois do período de incubação.

➤ **Protocolo de amostragem e análise para DBO:**

Para cada amostra serão utilizados dois frascos de DBO de volume especificado.

Coleta de amostra de água nos dois frascos de DBO, com o mínimo de agitação e turbulência; conservação em escuro, será adotado os procedimentos de rotina do laboratório obtendo-se a DBO₅.

Estimativa da produção primária

A produção primária de um ecossistema aquático é realizada por todos os organismos capazes de sintetizar matéria orgânica, a partir de gás carbônico, sais



minerais e energia solar (Esteves, 1998). A base de um estudo detalhado sobre os mecanismos que controlam a energia transferida durante o ciclo da matéria orgânica é determinada pela produtividade primária, associada a fatores ambientais (Barbosa. & Tundisi, 1989).

Neste trabalho, utilizaremos para medir a produção primária do fitoplâncton, a técnica do ^{14}C , de acordo com o exposto em Golterman & Clymo (1969) e com as modificações introduzidas por Teixeira (1973). As coletas serão feitas em dois períodos de amostragem: seca e chuvas. Os pontos de amostragem ainda serão definidos.

Coleta do Zooplâncton

As amostras para a análise quali-quantitativa do zooplâncton serão coletadas em pontos fixos, a serem definidos, nas pré-definidas para implantação dos parques no reservatório de Nova Ponte, consideradas adequadas para a implantação do projeto de aqüicultura. As amostras serão coletadas a cada dois dias, durante 4 semanas, Para a análise qualitativa do zooplâncton e para as medidas de produção secundária, serão realizadas com arrastos integrados na coluna d'água com rede de plâncton de $68\mu\text{m}$ de abertura de malha. Todo a material coletado será corado com corante vital Rosa de Bengala e fixado com solução de formalina (concentração final de 4%) e formalina.

Determinação da biomassa

Para os rotíferos será empregado o cálculo de biovolume, utilizando-se as fórmulas para as formas geométricas similares, e para o cálculo do peso seco, os fatores de conversão propostos por Ruttner-Kolisko (1977). Para cladóceros e copépodos os organismos serão distribuídos em classes de tamanho (neonatas, jovens e adultos; náuplios, copepoditos e adultos, respectivamente) lavados por três vezes em água destilada e transferidos para estufa (600C) por 24 horas, em cadinhos de alumínio previamente pesados. Antes da pesagem em microbalança Sartorius (modelo SE2, precisão $0,1 \mu\text{g}$), os organismos serão deixados em dessecador para resfriar (figura 32), até atingir peso constante. Os resultados de biomassa serão expressos em peso seco (Wetzel & Likens, 1991).

Estimativa da Produtividade secundária



Segundo Winberg et al. (1965) o método do incremento da biomassa é o mais adequado para a estimativa da produtividade secundária. Este método baseia-se na soma dos incrementos diários em peso, para cada estágio de desenvolvimento, idade ou classe de tamanho e requer o conhecimento destas variações durante todo o ciclo de vida do indivíduo, desde a eclosão até a morte (Maia-Barbosa, 2000).

Ictiofauna

Será apresentada uma síntese, a partir de dados já existentes (dados secundários), considerando os aspectos da caracterização geral, estrutura trófica e diversidade da comunidade de peixes. Relatórios de biologia pesqueira (estoque pesqueiro, hábitos reprodutivos e alimentares das principais espécies de interesse comercial), serão utilizados para a avaliação da dinâmica das populações. Serão ressaltadas as espécies 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.

A introdução de espécies exóticas nos dois reservatórios já ocorreu, entretanto, será verificado pela análise dos dados secundários se estas espécies já se encontram estabelecidas nos ambientes.

Macrófitas aquáticas:

Serão evitadas zonas de proliferação de macrófitas aquáticas, sejam elas livres flutuantes; emersas ou submersas. O crescimento infestante de algumas espécies pode levar ao impedimento da navegação.

Algumas espécies de gramíneas não são aquáticas, mas tem a capacidade de ocupar grandes extensões das margens dos reservatórios como a *Brachiaria arrecta*, ocasionando transtorno para as atividades desenvolvidas no lago. O crescimento explosivo de espécies submersas, como *Egeria densa*, conhecida por obstruir as grandes de proteção das turbinas de hidrelétricas pode também tampar as redes dos tanques, diminuindo a circulação de água. Portanto, é de grande importância o mapeamento da ocorrência desse grupo.



C) Aspectos sócio-econômicos

Os estudos relativos ao meio sócio-econômico e cultural deverão abranger a coleta e análise de dados primários e secundários nas áreas de influência definidas para este meio, 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 de satélites de média e alta resolução. Para a geração destes produtos serão utilizadas técnicas de interpretação visual e automática de imagens.

Municípios - Organização político-administrativo da área, considerando a importância política e econômica relativa entre os municípios.

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 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

Caracterização das Comunidades Diretamente Lindeiras

As comunidades lindeiras serão caracterizadas, mediante pesquisa, 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 aquicultura, mediante entrevistas qualificadas e depoimentos.

Para essa caracterização será realizada pesquisa de dados estatísticos dos:

- Bando de dados do INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais.
- Dados levantados pelo censo do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Análise das tendências de expansão/renda/economia.
- Macrocaracterização regional contemplando aspectos populacionais, dados demográficos, infra-estrutura básica, indicadores sociais, entre outros.

Serão gerados relatórios com a síntese dos dados populacionais, renda familiar, índice de desemprego, densidade demográfica, identificação das áreas urbanas e rurais e distribuição da população ativa nos setores da economia.

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 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.



2.2 Elaboração de Relatório para a regularização dos Parques Aquícolas - caso existam áreas aptas à implantação.

Caso existam áreas propícias à instalação de Parques Aquícolas será gerado um relatório integrado para essas áreas contendo uma transcrição geral e resumida do Projeto e o seu detalhamento no que tange as estruturas de cultivo, utilização das margens, vias de acesso, medidas de monitoramento, espécies passíveis de cultivo e compatibilidades, etc.:

Os relatórios deverão conter:

➤ 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.

Descrição do Projeto - Este item será composto

➤ 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 aquícultura, 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;



- 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;
- avaliação da 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.

2.3 Assessoria técnica para obtenção de autorização de uso de águas da União para Parques Aquícolas nos respectivos reservatórios.

Nesta etapa do trabalho será prestada assessoria técnica à SEAP/PR em reuniões internas e grupos de trabalho 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 aquicultura.

Além disso, a SEAP/PR contará com assessoria em reuniões técnicas planejadas e nas audiências públicas, quando couber, e esclarecimentos adicionais 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.

3. Terceira Fase – Estudo da capacidade de suporte do reservatório;

Um dos critérios a serem adotados para a identificação e classificação de áreas tecnicamente adequadas para a aquicultura será a avaliação da Capacidade de Suporte do corpo hídrico, que no caso de sistemas dendríticos 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 da disponibilidade de fósforo nos principais compartimentos do sistema, mas também que esse nutriente seja um bom descritor e tenha um bom caráter preditivo para a produção geral do sistema.



4. Quarta Fase – implantação dos projetos pilotos nas áreas selecionadas.

Seis unidades produtivas, com seis tanques-rede cada, serão instalados em polígonos aquícolas a serem delimitados no reservatório de Nova Ponte, MG. Em dois tanques-rede de cada unidade produtiva, serão instalados berçários em rede filamento em malha de 5 mm entre-nós. Dois mil alevinos de tilápia do Nilo, com peso inicial médio de 0,5 gramas, serão estocados em cada berçário, onde permanecerão até atingirem peso médio de 60 g (dois meses aproximadamente). Após esse período, será feito descarte de 10% dos peixes. Os juvenis serão então, repicados para três tanques-rede, em densidade de estocagem de 150 peixes por metro quadrado de superfície, equivalente a 600 peixes por tanque-rede. O ciclo produtivo terá duração total de 210 dias.

Durante todo o período experimental, os peixes serão alimentados com rações comerciais adequadas a cada fase de crescimento. Serão realizadas sete biometrias a intervalos de 28 dias, quando serão tiradas medidas de peso corporal e comprimento total dos peixes. Ao final desse período, será feita despesca total dos tanques-rede, sendo tomada uma amostra acidental simples de cada unidade produtiva para avaliação do rendimento industrial de peixes. Todos os dados obtidos serão submetidos a análises estatísticas pertinentes.



5 RESULTADOS ESPERADOS

Pretende-se ao final do trabalho, obter o zoneamento do reservatório de Nova Ponte (MG), identificando as áreas propícias à instalação de Parques Aquícolas (caso existam), devendo estas estar devidamente identificadas em cartogramas a serem elaborados no formato compatível com a escala de detalhe a ser representada, bem como detalhadas em relatório.

Será elaborado um relatório com os resultados do estudo de capacidade de suporte do reservatório de Nova Ponte.

Neste projeto será elaborado um Relatório com os resultados da implantação dos pólos pilotos, com as devidas considerações quanto à definição das áreas propícias à instalação de Parques Aquícolas identificadas no zoneamento.

Também será elaborado um relatório de detalhamento da documentação que comporá o processo formulado para a regularização do(s) parque(s) aquícolas(s) a ser encaminhado para a SEAP/PR e desta às demais entidades, previstas nas Normas Legais.

CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

META	BIMESTRES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Aquisição de software e equipamentos	x	x												
Treinamentos de software		x												
Diligencias para coleta de dados		x	x	x	x	x	x							
Delimitação da área de depleção do reservatório		x												
Determinação e caracterização dos compartimentos tróficos do reservatório			x	x										
Pré-seleção de áreas potenciais à implantação de Parques Aquícolas				x										
Diagnóstico e prognóstico ambiental detalhado das áreas				x	x	x	x							
Elaboração de projetos básicos para os Parques Aquícolas - caso existam áreas aptas à implantação								x	x	x				
Assessoria técnica para obtenção de autorização de uso de águas da União para Parques Aquícolas nos respectivos reservatórios								x	x	x				
Estudos de capacidade de suporte para o reservatório						x	x	x	x	x				
Implantação projetos pilotos nas áreas selecionadas definidos de acordo com as características locais.								x	x	x	x	x	x	x
Elaboração dos mapas temáticos para impressão.										x	x	x		
Elaboração dos relatórios									x	x	x	x		x

ORÇAMENTO DETALHADO E JUSTIFICADO (R\$1,00)

ELEMENTOS DE DESPESA	QUANT.	CUSTO UNIT.	SEMESTRE				TOTAL
			1°	2°	3°	4°	
Equipamento e Material Permanente							
Lap Top (placa grafica, 2.0 Gb RAM, HD 130 Gb)	2	6000	12000				12000
Impressora Laser HP	1	800	800				800
Sondas para mensuração parâmetros limnológicos	2	3000	6000				6000
Redes Plankton	4	600	2400				2400
Desk Top Geoprocessamento (placa grafica, 8.0 Gb RAM, HD 400 Gb, biprocessador, 2 monitores 19",)	1	12000	12000				12000
Tanques-rede	36	650	23400				23400
Berçários	12	150	1800				1800
Cordas para fixação dos TR	1200	2	2400				2400
Barco de alumínio	3	3100	9300				9300
Balança digital	3	1600	4800				4800
Kit de análise de água	3	4200	12600				12600
Material de manejo (baldes, puçás, etc)	3	900	2700				2700
Material de consumo							
Vidaria e reagentes			3500				3500
Filtros de fibra de vidro			500				500
Cartucho de tinta para Plotter	5	180	900				900
Rolo de Papel para Plotter - 30m x42 pol. Glossy Paper	6	180	1080				1080
Tonner para impressora Laser Colorida	8	400	3200				3200
Ração	38	1200	45600				45600

Alevinos	24	80	1920			1920
Combustível	4725	3	14175			14175
Rolo de Papel para plotter -	1	37	37			37
Caixa dvd 50 und	4	90	360			360
Cx. Papel Glossy paper formato A2	5	240	1200			1200
Cx. Papel Sufite formato A2	2	80	160			160
Resma Papel sufite formato A4	15	15	225			225
Cartucho de tinta para Impressora	15	80	1200			1200
Tonner p/ impressora laser	3	400	1200			1200
Cartucho de tinta para Plotter	3	200	600			600
Cx de Cd's para divulgação (100) +capa	3	150	450			450
Cx papel Glossy paper A4	2	200	400			400
Serviços de Terceiros						
Manutenção de equipamentos	1		8900			8900
Consultoria em capacidade de suporte			12000			12000
Consultoria em modelagem hidrodinâmica			15000			15000
Serviços Gráficos			2500			2500
Software (liminologia)	1	3000	3000			3000
Renovação de licenças de uso de software		1	3500			3500
Imagens de satélite	10	1000	10000			10000
Treinamento e capacitação (GEOINFORMAÇÃO)	7	1000	7000			7000
Treinamento e capacitação (LIMINOLOGIA)	3	1500	4500			4500
Software ERDAS IMAGINE profissional (Educatonal)	2	10000	20000			20000
Diárias						
Nova Ponte	330	100	33000			33000
TOTAL GERAL						286307

MEMBROS PARTICIPANTES

Setor / Órgão	Nome	Responsabilidades	E-mail	Telefone/Celular
EPAMIG	Maria Lélia Rodriguez Simão	Coordenador	lelia@epamig.br	(31)3489-5027
EPAMIG	Eliane Maria Vieira	apoio técnico– Geoprocessamento e Levantamentos socioeconômicos	elianevieira@epamig.br	(31)3489-5027
UFMG	Ricardo Motta Pinto Coelho	apoio técnico - Modelagem Hidrodinâmica	rpcoelho@globo.com	(31)3499 - 2605
EPAMIG	Elizabethi Lomelino	apoio técnico – Ictiologia e implantação dos Projetos pilotos	elomelinoc@epamig.br	(31)3489-5067
EPAMIG	Marley Lamounier Machado	apoio técnico– Geoprocessamento e Levantamentos socioeconômicos	marley@epamig.br	(31)3489-5027
EPAMIG	Ivair Gomes	apoio técnico – Geoprocessamento e Levantamentos socioeconômicos	ivair@epamig.br	(31)3489-5027
EPAMIG	Vicente de Paulo Macedo Gontijo	apoio técnico– implantação dos Projetos pilotos e Ictiologia	vicentegontijo@epamig.br	(38)3753-1346
EPAMIG	Giovanni Resende de Oliveira	apoio técnico– implantação dos Projetos pilotos	giovanniresende@yahoo.com.br	(35)3822-8117
EPAMIG	Marcelino Dias dos Santos	apoio técnico – implantação dos Projetos pilotos	fefx@epamig.br	(38)3753-1346
EPAMIG	Bolívar Murraini de Paiva	apoio técnico –Levantamentos socioeconômicos	fefx@epamig.br	(31)3489-5063

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Governo de MG 2007 Disponível em <http://www.agricultura.mg.gov.br/noticia.asp?id=74> acessado 19/10/2007

CEMIG Disponível em <http://www.cemig.com.br/> acessado 19/10/2007

Koroleff, F. 1976. **Determination of nutrients**, pp. 117-181. In: K. Grasshoff (ed.). Methods of seawater analysis. Verlag Chemie Weinheim, New York.

Barbosa, F.A.R; Tundisi, J.G; Henry, R. (1989). **Diel variations in Shallow tropical Brazilian lake**. 2. Primary Production, photosynthetic efficiency and chlorophyll-a content. – Archiv.FUR.Hydrobiology. 116(4):435-448, OCT, 1989.

Barnes, H.; Rolkard, A. R. 1951. **Analyst** (76):599.

Bremner J.M. (1965). **Total Nitrogen. Methods of soil analysis Part 2- Chemical and Microbiological Properties**, number 9 in the series Agronomy, American Society of Agronomy, Inc., Publisher USA, p. 1149-1178.

Golterman & Clymo (1969). **Methods for chemical analysis of freshwater**. IPB – Handbook nº 8. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 171p.

Greco, M. K. B., 2002. **Balço de massa de fósforo, evolução da eutrofização e o crescimento de macrófitas flutuantes no reservatório de Volta Grande**. Tese de Doutorado, ECMVS, UFMG, Belo Horizonte, 159p.

Lorenzen, C.J. 1967. **Determination of chlorophyll and phaeo-pigments: spectrophotometric equations**. Limnol. Oceanogr. 12: 343-346.

Maia-Barbosa, P. M. 2000. **Ecologia de Cinco Espécies de Cladóceros de um Lago Amazônico Impactado por Rejeito de Bauxita (Lago Batata, Pará-Brasil)**. Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

McCauley, E. 1984. **The estimation of the abundance and biomass in samples**. In: Downing, J. & Rigler, F.H.(eds.) A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. Blackwell Scientific Publications. (IBP Handbook, n. 17) 228-265 pp.

Pinto-Coelho, R.M. 2004. **Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais**. In: Bicudo, C.E.M. & Bicudo, D.C. (orgs.) Amostragem em Limnologia. RiMa. 149-166.

Teixeira, C. (1973). **Introdução aos métodos para medir a produção primária do fitoplâncton marinho**. Bolm.Ins.Oceanogr.USP.22(335)59-92.

Ruttner-Kolisko, A. 1977. **Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers**. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 8: 71-76.

Wetzel, R. G. & Likens, G. E. 1991. **Limnological Analyses**. New York: Springer Verlag. 391p.

Winberg, G. G.; Pechen, G. A.; Shushkina, E. A. 1965. **Production of Planktonic crustaceans in three lakes of different type**. Zoologicheskii Zhurnal, 44: 676-687.