



**CONSORCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS  
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - CONSÓRCIO PCJ**

**Rio Camanducaia**



Foto: Paulo Franzin

**TERMO DE REFÊRENCIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE APROVEITAMENTOS  
HIDRÁULICOS PARA A REGULARIZAÇÃO DE AFLUÊNCIAS NA BACIA DO  
RIO CAMANDUCAIA À JUSANTE DO SISTEMA CANTAREIRA**

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	03
2. HISTÓRICO.....	03
2.1 Balanço Hídrico da Região Objeto de Estudo.....	04
2.2 Ocorrências Recentes e seus Desdobramentos.....	05
2.3 Breve Descrição do Sistema Cantareira.....	06
2.4 Criação da Comissão de Gestão Compartilhada.....	07
2.5 Grupo de Trabalho do Cantareira.....	08
3. JUSTIFICATIVAS.....	09
4. OBJETIVOS.....	09
5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJEIO.....	10
5.1 Área de Estudo.....	10
5.2 Potencialidade do Aproveitamento do Rio Camanducaia.....	12
5.3 Composição de Banco de Dados Georeferenciados: primários e secundários.....	14
5.3.1 SÓCIOECONOMIA.....	14
5.3.2 O MEIO FÍSICO – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	15
5.3.3 CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA.....	16
5.3.4 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – GEOTÉCNICA.....	19
5.3.5 ESTUDOS AMBIENTAIS PRELIMINARES.....	19
6. PREMISAS DE PROJETO.....	19
7. CRITÉRIOS E RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS.....	20
8. FASES DO PROJETO.....	20
8.1 Dados Básicos das Bacias Hidrográficas.....	20
8.2 Estudos Hidrológicos Iniciais.....	21
8.3 Modelagem do Sistema de Abastecimento Cantareira.....	21
8.4 Caracterização da Disponibilidade Hídrica das Bacias.....	21
8.5 Caracterização da Disponibilidade Hídrica Operada.....	21
8.6 Identificação de Aproveitamentos na Bacia.....	21
8.7 Avaliação do Potencial Hidráulico Hidrelétrico.....	22
8.8 Perspectivas de Regularização de e Geração Hidrelétrica.....	22
8.9 Conclusões e Recomendações.....	22
9. ETAPAS DE PROJETO.....	23
10. RELAÇÃO DOS PRODUTOS.....	23
11. EQUIPE DE TRABALHO.....	24
12. CRONOGRAMAS.....	24
12.1 Físico.....	24
12.2 Financeiro.....	24
13. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	25
14. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	25

## 1. INTRODUÇÃO

Apresentam-se os Termos de Referência para identificação de aproveitamentos hidráulicos para regularização de afluências na bacia do rio Camanducaia II a jusante do sistema Cantareira, conforme proposto pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.

A portaria DAEE nº 1213/04 que propiciou a renovação da outorga para o aproveitamento dos Recursos Hídricos do Sistema Cantareira, atribui a todos os organismos gestores, usuários e demais envolvidos com a Gestão Compartilhada do Sistema Cantareira responsabilidade pela ampliação das fontes produtoras de água para as bacias hidrográficas PCJ e do Alto Tiete.

## 2. HISTÓRICO

Na década de 60, a Secretaria de Planejamento do Estado de São Paulo, a pasta responsável pelos recursos hídricos, convencida de que São Paulo necessitava de maior volume de água para garantir a sobrevivência da região, realizou uma série de estudos visando encontrar novas fontes de abastecimento.

Relatos históricos apontam que foram evidenciadas duas opções: a do Sistema Cantareira, para gerar 33m<sup>3</sup>/s de água a um custo de US\$ 1 bilhão, e a do Juquiá (Vale do Ribeira), para gerar na ordem de 70m<sup>3</sup>/s e a um custo de US\$ 6 bilhões. A escolha recaiu sobre Sistema Cantareira, pois o projeto Juquiá, além do alto custo, implicaria em maiores gastos também com sistemas de bombeamento d'água.

O Sistema Cantareira é um conjunto de reservatórios assim distribuídos: Jaguari/Jacareí, Cachoeira e Atibainha (bacia do rio Piracicaba) e Paiva Castro (bacia do Alto Tietê). A alternativa escolhida não solucionava integralmente o problema de São Paulo, uma vez que o volume de água gerado abasteceria no máximo 60% da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Porém, essa não foi a única consequência da escolha.

Ao reverter à água da bacia do rio Piracicaba, para São Paulo, destinou-se volume significativo do produto para determinada região, que passou a depender do mesmo para sua sobrevivência. Por outro lado, o desenvolvimento econômico e a expansão demográfica da região, da bacia do rio Piracicaba a jusante do Sistema Cantareira, vem levando a crescente carência de maiores volumes de água para o abastecimento público, industrial e para irrigação.

O rio Camanducaia II, objeto da presente proposta tem suas nascentes na região do município de Toledo/MG e apesar de percorrer uma região intensamente utilizada por práticas agrícolas, ainda mantém remanescentes florestais, sendo considerado um manancial com índice de degradação aceitável.

No início da década de 90 foi contemplado com um estudo de viabilidade visando à construção de um reservatório para regularização de vazões. Tal iniciativa partiu do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo e contou com o apoio do Consórcio PCJ e da comunidade da região.

Posteriormente, em 1995, embora a proposta não tenha sido viabilizada o Comitê PCJ em sua publicação simplificada do Plano Hidroplan, apresentou novamente como uma das alternativas para auxiliar no balanço hídrico da região a construção de reservatório de regularização de vazões no rio Camanducaia II.

Nos referimos a Camanducaia II, pela existência de um outro Camanducaia, com nascentes no município de mesmo nome e foz em Extrema/MG, com afluência também ao rio Jaguari.

Se avaliarmos esse processo atualmente do ponto de vista da estabilidade econômica nacional, nos deparamos com um grande risco. Isso porque os mananciais existentes não são suficientes para garantir o abastecimento público, industrial e de uso agrícola para as duas regiões hidrográficas envolvidas, ou seja, bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) e bacia do Alto Tietê.

## **2.1 Balanço Hídrico da Região Objeto do Estudo**

Conforme apresentação posterior do Sistema Cantareira, tal sistema acarreta uma regularização a calha do Rio Jaguari, fazendo com que ao chegar no município de Jaguariúna, suas vazões estão significativamente reduzidas.

É a influência do Rio Camanducaia II, ocorrida no município de Jaguariúna, que permite ao Rio Jaguari obter uma sobrevida, através de acréscimos de vazões e de água de boa qualidade. Infelizmente o Rio Camanducaia II não possui reservatório de regularizações de vazões, fazendo com que suas contribuições se escoem em regime natural.

Em 1976, quando foram feitos pelo CNEC os estudos para fixação do volume útil do reservatório Jaguari/Jacareí, a Sabesp, responsável pelo sistema, em acordo com os principais usuários da bacia, se comprometeu a adotar regras operacionais que assegurassem descargas mínimas de 15m<sup>3</sup>/s em Paulínia/SP e 40m<sup>3</sup>/s em Piracicaba/SP (ofício nº PRE 1767/78 de 06/07/78, dirigido ao DNAEE).

Desde o funcionamento do Sistema Cantareira, na década de 80, existe um grupo responsável pelo monitoramento de suas águas com a específica função de garantir o balanço hídrico entre as bacias do Alto Tietê e Piracicaba. Inicialmente tal grupo foi chamado “Operação Estiagem”, depois Grupo de Monitoramento Hidrológico e atualmente é denominado Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CT-MH), vinculada aos Comitês Federal e Estadual das Bacias PCJ.

Até 1992, tal grupo era composto apenas por organismos representantes do Estado. A partir de então passou a contar com a participação do Consórcio PCJ, dos serviços de água e esgoto, de universidades e demais interessados. Reúne-se a cada mês, para tomada de decisões operativas sobre as águas do Sistema Cantareira e demais reservatórios interligados. O Grupo de Monitoramento incorporou a participação dos novos membros transformando a novidade em incremento qualitativo para a operação do Sistema.

A comunicação entre os operadores do Sistema Cantareira e os coordenadores do grupo passou a ser constante, sempre que necessária com a contribuição dos municípios,

informando as novidades qualitativas e quantitativas em suas captações e de outros eventos não previstos.

Nas reuniões mensais eram apresentadas simulações matemáticas e a compilação de dados pluviométricos e fluviométricos de ocorrência nos últimos 30 dias pelos coordenadores da SABESP como suporte à tomada de decisões dos membros do grupo. Nessas reuniões eram decididas as vazões a serem liberadas para os municípios localizados na bacia do Piracicaba, a jusante do Sistema Cantareira.

No intervalo entre reuniões, 30 dias, quando ocorriam eventos inesperados exigindo liberações esporádicas de vazões superiores as combinadas, os interessados entravam em contato com os coordenadores do grupo e, por conseguinte com a SABESP, que procurava, sempre que possível, atender a solicitação.

Em 1994 houve um movimento por parte de alguns municípios pertencentes ao Grupo de Monitoramento por entenderem que ao contrário dos municípios, que comprovaram as suas reais necessidades de vazão, a SABESP mantinha-se em posição privilegiada, garantindo 31m<sup>3</sup>/s para o abastecimento da grande São Paulo.

A pedido da ASSEMAE, o Consórcio PCJ convocou os serviços de água, membros do GT-MH, no município de Iracemápolis, elaborando um documento que foi defendido na reunião subsequente do GT-MH.

Depois de exaustivo debate, a SABESP ficou, na medida do possível, de prestar maiores esclarecimentos sobre o manejo dos reservatórios e de suas reais necessidades de água para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo.

## **2.2 Ocorrências Recentes e seus Desdobramentos**

Em 2001, durante forte estiagem estiveram presentes em reunião do GT-MH dirigentes da SABESP defendendo a necessidade do quase fechamento das comportas do sistema voltadas a bacia do Piracicaba, visando a manutenção de maiores volumes no Cantareira e garantindo-se o abastecimento da grande São Paulo.

Houve concordância do grupo que, porém, em 1ª instância, exigiu algumas contrapartidas por parte da SABESP como: que fossem intensificadas as construções de estações de tratamento de esgotos dos municípios das bacias PCJ por ela operados, procurando em médio prazo atingir 100% de tratamento; que fosse implantado um rigoroso programa de combate às perdas nos municípios da bacia PCJ por ela operados e que a empresa contribuísse significativamente com programas de proteção e recuperação ambiental das áreas produtoras de água.

Após negociações amenizou o teor das exigências tendo sido o documento original substituído por outro que atribuía as ações acima mencionadas a todos os membros do sistema, eximindo a SABESP de denominação direta e extraindo-se o teor de condicionamento às negociações.

Pelas manifestações na imprensa verifica-se que continuaram existindo dúvidas na sociedade e em especial em alguns segmentos técnicos sobre a operação do Sistema Cantareira e a sua interferência nas vazões do rio Piracicaba e formadores.

Tais indagações transformaram-se em movimentos como: dia das lamentações pela situação do rio Piracicaba (Piracicaba/SP, 2002); criação do Fórum Permanente em Defesa do Rio Piracicaba (Piracicaba/SP, 2002); discussão para a elaboração de ação cautelar contra o Estado de São Paulo, SABESP e Agência Nacional de Águas (Conselho Coordenador das Entidades Cíveis de Piracicaba/SP, 2003).

A ação cautelar contra a Fazenda do Estado e a SABESP, proferida pela Prefeitura de Piracicaba em 1981, com base na construção do Sistema Cantareira, transformou-se em documento “folclórico” e de consulta regional.

Em 2002, com apoio do Consórcio PCJ, a SABESP recebeu visita de representações políticas e da sociedade em geral junto ao Sistema Cantareira e retribuiu a visita participando de encontro na Câmara Municipal de Piracicaba, em dezembro de 2002. Na ocasião, a SABESP apresentou o seu planejamento e os investimentos que vêm fazendo objetivando garantir água para os acréscimos populacionais anuais da RMSP.

A participação e disposição da SABESP nas visitas anteriormente mencionadas foram bem recebidas e melhoraram a imagem da empresa perante alguns usuários das bacias PCJ, mas prevaleceram ainda as insatisfações devido a SABESP não ter anunciado investimentos visando outras fontes de água para o abastecimento da RMSP, de forma a permitir que a médio longo prazo o Sistema Cantareira tivesse modificado suas atuais prioridades de atendimento.

### **2.3. Breve descrição do Sistema Cantareira**

O denominado Sistema Cantareira é formado por quatro reservatórios (Atibainha, da Cachoeira, Jaguari-Jacareí e Paiva Castro ou Juqueri, este localizado na UGRHI-6 – Alto Tietê). Eles regularizam vazões e transferem mais de 30 m<sup>3</sup>/s de água para a UGRHI-6 (Alto Tietê), atendendo mais de 50% das necessidades da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

É um dos maiores sistemas produtores de água do mundo, tendo iniciado sua construção em 1966. Seus represamentos estão situados em diferentes níveis e são interligados de tal maneira que, desde a represa do Jaguari-Jacareí, que contribui para a vazão do sistema com 22 m<sup>3</sup>/s, as águas passam por gravidade, pelas represas do Cachoeira (5 m<sup>3</sup>/s), Atibainha (4 m<sup>3</sup>/s) e finalmente a represa do Juqueri ou Paiva Castro (2 m<sup>3</sup>/s), e chegam à Estação Elevatória de Santa Inês, onde todo o volume produzido é bombeado para a represa de Águas Claras, construída no alto da Serra da Cantareira. Desta represa as águas passam, por gravidade, para a Estação de Tratamento de Água – ETA de Guaraú, posteriormente para a RMSP.

## Sistema Cantareira

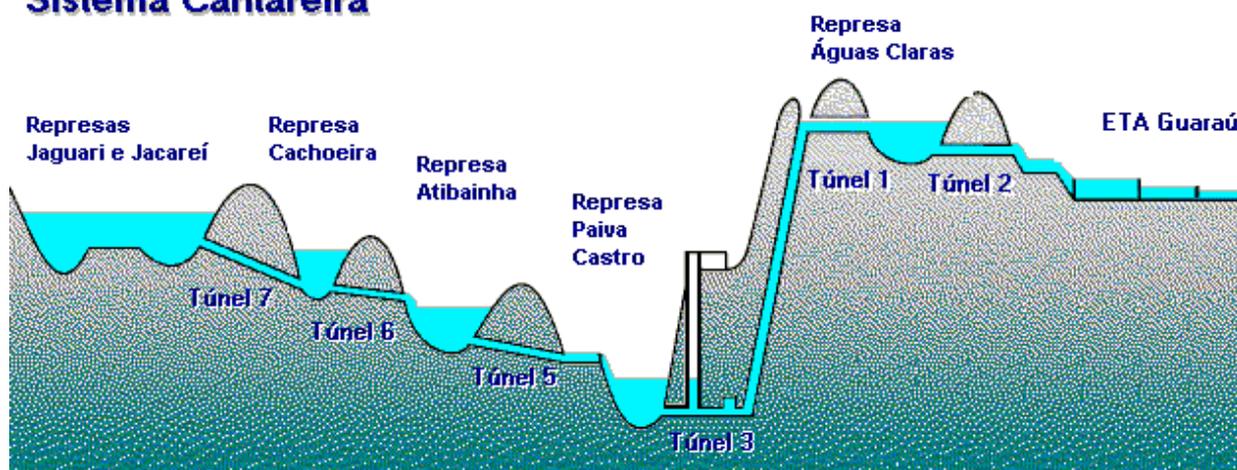


FIGURA 1 – Esquema do Sistema Cantareira e suas represas.

### 2.4. Criação da Comissão da Gestão Compartilhada

Em 22 de julho de 2003 representantes do Consórcio PCJ, dos Comitês CBH-PCJ e PCJ Federal, e da SANASA – Campinas, foram recebidos em audiência pelo Senhor Mauro Guilherme Jardim Arce, Secretário de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento do Estado de São Paulo quando discutiram a situação dos recursos hídricos e os possíveis riscos para o abastecimento público e para o desenvolvimento das cidades das bacias PCJ e Alto Tietê, frente aos sucessivos períodos de estiagens observados em nossa região.

Fruto desta audiência, em 21 de outubro de 2003, a Secretaria Estadual de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – CBH-AT, o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ, o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP e o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Consórcio PCJ assinaram um protocolo de intenções para otimizar a utilização dos mananciais de abastecimento público das Bacias Hidrográficas do Alto Tietê e dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

O referido protocolo de intenções estabeleceu como metas a serem alcançadas:

- a) Dar conhecimento público das informações sobre as operações do Sistema Cantareira, por meio de divulgação em página da Internet do CBH-PCJ, dos dados diários de vazões afluentes, níveis dos reservatórios, vazões de reversão para a Região Metropolitana de São Paulo e vazões liberadas para as bacias PCJ;
- b) Elaborar diagnóstico da operação das estruturas hidráulicas da bacia hidrográfica do Alto Tietê tendo em vista, principalmente, fazer frente aos problemas de abastecimento público e controle de cheias;
- c) Aprimorar o Sistema de Suporte a Decisão – SSD já em funcionamento na SABESP de modo a considerar também as condições de qualidade e de escoamento dos principais cursos d'água da bacia do Rio Piracicaba;
- d) Estabelecer as vazões de referência de retirada de água do Sistema Cantareira para as Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e do Alto Tietê, a partir das quais serão negociadas, de forma, mais proporcional, as vazões para os períodos críticos, no

âmbito da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CT-MH), do CBH-PCJ, com o apoio do SSD da SABESP e os seus futuros aprimoramentos.

O Consórcio PCJ, por sua vez, elaborou uma Proposta de Gestão Compartilhada, contendo sugestão de reserva de um volume de água no Sistema Cantareira a ser administrada pela própria região, através da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico do CBH-PCJ, de forma independente.

Nesse sentido, os membros do Consórcio PCJ, reunidos em Louveira em 5/12/2003, aprovaram encaminhamento de proposta de calendário de discussão do assunto, para análise dos Plenários dos Comitês PCJ Estadual e Federal e Secretaria Estadual dos Recursos Hídricos a fim de oficializar o Grupo de Coordenação e Acompanhamento para a Gestão Compartilhada, constituído no âmbito do Protocolo de Intenções, sobre as expectativas da nossa região quanto à gestão compartilhada do Sistema Cantareira.

A proposta de calendário foi entregue oficialmente na reunião dos Comitês PCJ Federal e Estadual do dia 10/12/2003 e a Presidência decidiu pelo encaminhamento para avaliação das Câmaras Técnicas.

## 2.5. Grupo de Trabalho do Cantareira

Em 10/12/2003, em Extrema – MG, durante reunião plenária dos Comitês PCJ Estadual e Federal, foi instituído um Grupo de Trabalho no âmbito do Comitê PCJ com a finalidade de proceder ao levantamento de informações e promover o debate sobre o processo de renovação de outorga da SABESP que expirava em agosto de 2004, referente à captação de 31 m<sup>3</sup>/s de água junto ao sistema Cantareira.

O Grupo de Trabalho realizou reuniões periódicas e uma das prioridades levantadas foi de estudar-se a possibilidade da construção de reservatórios de regularização de vazão, localizados a jusante do sistema Cantareira.

Recentemente, foi renovada a outorga deste sistema a resolução conjunta ANA/DAEE que propõe as diretrizes de operação do sistema é sintetizada à seguir :

**QUADRO 2.5.1 - Valores das vazões a serem liberadas do Sistema Equivalente - conforme Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2.004**

Estado do Sistema Equivalente (% do Volume Útil)	(*) Vazão retirada (m <sup>3</sup> /s)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
27	16,3	15,7	15,8	15,8	16,6	15,3	12,9	9,9	6,6	3,0	0,0	0,0
28	22,7	21,9	21,7	21,5	22,0	20,4	17,7	14,5	10,9	7,1	3,8	2,5
29	29,2	28,1	27,6	27,1	27,4	25,5	22,6	19,1	15,2	11,1	7,5	6,0
30	35,6	34,3	33,5	32,7	32,8	30,6	27,4	23,6	19,4	15,1	11,3	9,5
31	42,1	40,4	39,4	38,4	38,1	35,7	32,2	28,2	23,7	19,1	15,0	13,0
32	48,5	46,6	45,3	44,0	43,5	40,8	37,1	32,8	28,0	23,2	18,8	16,5
33	55,0	52,8	51,2	49,7	48,9	45,9	41,9	37,3	32,3	27,2	22,6	20,0

34	61,4	59,0	57,1	55,3	54,2	51,0	46,7	41,9	36,6	31,2	26,3	23,5
35	67,8	65,2	63,0	60,9	59,6	56,1	51,6	46,4	40,9	35,3	30,1	27,0
36	74,3	71,3	68,9	66,6	65,0	61,2	56,4	51,0	45,2	39,3	33,8	30,5

**Fonte: Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2.004**

*(\*) Máxima vazão possível de ser retirada do sistema equivalente para abastecimento da RMSP e para jusante da bacia do Piracicaba.*

### 3. JUSTIFICATIVAS

Com base no complexo da criticidade hídrica que envolve as bacias PCJ e Alto Tietê e na extrema dependência da Região Metropolitana de São Paulo em relação ao Sistema Cantareira, para garantia de aproximadamente 50% de seu abastecimento, conclui-se que apesar de tal sistema de reservação ser também imprescindível para as bacias PCJ torna-se cada ano mais delicado o desafio de manter-se o balanço hídrico para as duas regiões, utilizando-se apenas as estruturas de armazenamento hídrico existentes.

A sensível redução dos índices de precipitações pluviométricas, nos últimos sete anos, nas regiões produtoras de água do Sistema Cantareira e a manutenção da transferência de 31m<sup>3</sup>/s para a Região Metropolitana de São Paulo provocou profundas reduções no volume armazenado do Sistema Cantareira a partir do início da estiagem de 2003, prolongando-se pela totalidade do ano, tendo sido atingido o índice de 4%, ou 24% pela atual leitura de disponibilidades.

A situação vivenciada comprova a necessidade do levantamento da real capacidade atual de regularização de vazões do Sistema Cantareira e do estabelecimento de um regime operativo que permita, sem ameaçar a estabilidade do sistema, garantir o balanço hídrico possível, independente das demandas existentes.

Mesmo que se chegue a uma operação de sucesso com base nos princípios da gestão compartilhada dos recursos hídricos o quadro apresentado torna evidente que tanto as bacias PCJ quanto à do Alto Tietê terão que procurar alternativas para o atendimento e complemento das vazões atuais e futuras.

Tal estudo faz-se necessário devido a regularização de vazões de água de boa qualidade, uma vez que quando ocorre as cheias, esses volumes acabam por escoar naturalmente, de modo a perder um grande potencial de armazenamento de água e mais uma ferramenta de Gestão dos Recursos Hídricos.

Tal ferramenta, resolve estudar a viabilidade da construção de reservatórios e alternativas afins na bacia do Rio Camanducaia como contribuição a Gestão Regional dos Recursos Hídricos no âmbito do Comitê PCJ.

### 4. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho prioriza a construção de um reservatório de regularização de vazões de água no Rio Camanducaia II. São considerados elementos e ações básicas para o atendimento ao presente objetivo:

- a) O desenvolvimento de estudos técnico-econômico e ambiental, em nível de priorizar os eixos estudados na década de 90 (DAEE/91, Consorcio Piracicaba e Capivari/DAEE/92 e DAEE/Hidroplan/93), procurando a escolha do eixo que representar maior viabilidade, pelas condições de ocupação territorial e capacidade de regularização de águas, buscando a estocagem de água bruta suficiente para ampliar as vazões na calha do rio Camanducaia durante o período de estiagem de forma a garantir continuamente os usos múltiplos da bacia e, a maior regularização de vazão possível.
- b) Através dos eixos priorizados, selecionar a alternativa mais atraente do ponto de vista técnico-econômico e ambiental e desenvolver o arranjo das estruturas componentes, com detalhamentos suficientes, contendo: planta, perfil e cortes para a elaboração do orçamento das obras, equipamentos e serviços intervenientes, visando definir o custo e vazão regularizável.
- c) Definir e especificar o levantamento de campo (hidrológico, topográfico e geológico-geotécnico), com a conseqüente elaboração de projeto básico do barramento.

## **5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO OBJETO**

### **5.1. Área de Estudo**

A região de estudo, é compreendida pelas Bacias PCJ, uma vez que esta é constituída em uma das áreas de maior crescimento do Estado de São Paulo. O acentuado processo de expansão agrícola e, associado a industrialização ocorrida nas últimas décadas, propiciou um acelerado desenvolvimento a toda a região, tornando-se atrativo o fluxo migratório de outras partes do estado e do país.

Esse intenso crescimento gerou demandas também crescentes na área dos Recursos Hídricos, assim, as demandas urbanas, industriais e agrícolas têm apresentado valores bastante expressivos, que associados à poluição crescente, especialmente no baixo Atibaia e no próprio Rio Piracicaba, tornando indispensável à tomada de decisões para o equacionamento e soluções de problemas ambientais e de volumes, relacionados aos Recursos Hídricos desta região tão importante ao desenvolvimento do estado.

Avaliando-se as condições atuais de ocupação dos locais de implantação cogitados em estudos anteriores, conclui-se que as restrições de menor monta encontram-se, pela ordem, na Bacia do Camanducaia, em seguida a Bacia do Jaguari e por fim a Bacia do Atibaia.

As alternativas, da década de 90, além de apresentar as menores restrições, os eixos apresentados e suas áreas de estudo na Bacia do Rio Camanducaia são os que possuem as condições mais favoráveis para a viabilização e implantação de barragens, devido a sua menor área de inundação, em região menos ocupada, representando menores interferências e impactas sociais e ambientais, bem como maior produtividade hídrica (vazão regularizada) por unidade de área inundada, quando comparada com outros aproveitamentos.

Fatores contidos de grande influência para a viabilização destes estudos, são as proximidades de áreas de estâncias climáticas, como Amparo, Lindóia e Serra Negra, com facilidade de acesso através de rodovias, com possibilidade portanto de aproveitamento de seu reservatório para a criação de um Pólo Turístico Regional, dentro de uma área com Infra-Estrutura Turística já desenvolvida e com demandas crescentes de recreação e lazer aquático.

Pelo fato que o Rio Camanducaia não ser manancial revertido para a grande São Paulo, isso cria uma independência do Sistema Cantareira, de modo a permitir uma maior flexibilidade operacional, tal que atenda exclusivamente os interesses das Bacias PCJ.

Por estar fora do controle do Sistema Cantareira, o rio Camanducaia regularizado representará um benefício de real importância, em se tratando de acréscimos de vazões firmes para a jusante, contribuindo para a melhoria dos Rios Jaguari e Piracicaba.

Com a construção de barragens, estes rios poderão contar com um acréscimo de vazão em relação às mínimas observadas de aproximadamente 3,5 m<sup>3</sup>/s, melhorando o atendimento das demandas previstas.

O Rio Camanducaia nasce na cidade de Toledo no Estado de Minas Gerais e tem sua foz no Rio Jaguari na cidade de Jaguariúna (SP), tornando-se assim, um Rio de domínio da União, pela qual ele acaba por receber mais um papel de grande importância nas Bacias PCJ, na qual se baseia no acréscimo de suas águas no Rio Jaguari, dando a ele uma sobrevida, para que tal possa vir a se juntar com o Rio Atibaia mais a Jusante, formando assim o Rio Piracicaba.

A área da Bacia do Rio Camanducaia, é de 870,68 Km<sup>2</sup>, sendo esta área correspondente a 6,7% de toda as Bacias PCJ. A Bacia do Rio Camanducaia, integra em seus limites territoriais os município de Amparo, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro e Toledo (MG), além de ser composta pelos municípios denominados de borda, sendo estes, Pedra Bela, Pedreira, Tuiuti, Santo Antônio de Posse e Holambra.

O Rio Camanducaia na sua Caracterização dos Recursos Hídricos, tem sua disponibilidade Hídrica com uma vazão superficial disponível de 3.593 m<sup>3</sup>/s e vazão subterrânea disponível de 1.052 m<sup>3</sup>/s (Cristalino 0,976 m<sup>3</sup>/s).

A captação feita no Rio Camanducaia de acordo com os estudos anteriores da década de 90 segue a ordem de:

- uso urbano = 0,29 m<sup>3</sup>/s (28,7%)
- uso rural = 0,60 m<sup>3</sup>/s (59,4%)
- uso industrial = 0,11 m<sup>3</sup>/s (10,9%)
- demais usos = 0,90% (0,01 m<sup>3</sup>/s).

Lançamentos:

- uso urbano = 0,086 m<sup>3</sup>/s
- uso rural = 0,108 m<sup>3</sup>/s
- uso industrial = 0,129 m<sup>3</sup>/s

- mineração = 0,005 m<sup>3</sup>/s
- demais usos = 0,003 m<sup>3</sup>/s

## **5.2. Potencialidade do aproveitamento do Rio Camanducaia**

Estudos preliminares realizados anteriormente na década de 90 indicam como um dos possíveis locais para implantação de barragens, a seção do rio situada 14 Km a montante da localidade de Guedes. Este local deverá ser considerado, juntamente com outros para a definição do eixo da barragem.

Pelo estudo Hidroplan (Plano Integrado) existe a proposta da construção de barragem cerca de 200 metros a montante da sede do sítio Jequitibá, município de Pedreira e Amparo, com possibilidade de regularização de vazão de 5,58 m<sup>3</sup>/s, área inundada de 3,3 Km<sup>2</sup> e custo estimado de US\$ 33 Milhões.

O aproveitamento do rio Camanducaia deve atender a múltiplos objetivos que se traduzem em uma série de benefícios tangíveis e intangíveis, de modo a englobar a criação de uma reserva estratégica, constituída pelo volume de água armazenado pela barragem, em quantidade e qualidade compatíveis com as demandas e requisitos deste uso.

Dentre os demais benefícios, podemos englobar o atendimento das demandas futuras de água para uso industrial e irrigação, a possibilidade de implantação de uma pequena central hidrelétrica, com aproveitamento de cerca de 67 metros de queda média, e potência instalável da ordem de 5,2 MW, bem como melhorias das condições sanitárias e ambientais dos rios da bacia do Camanducaia.

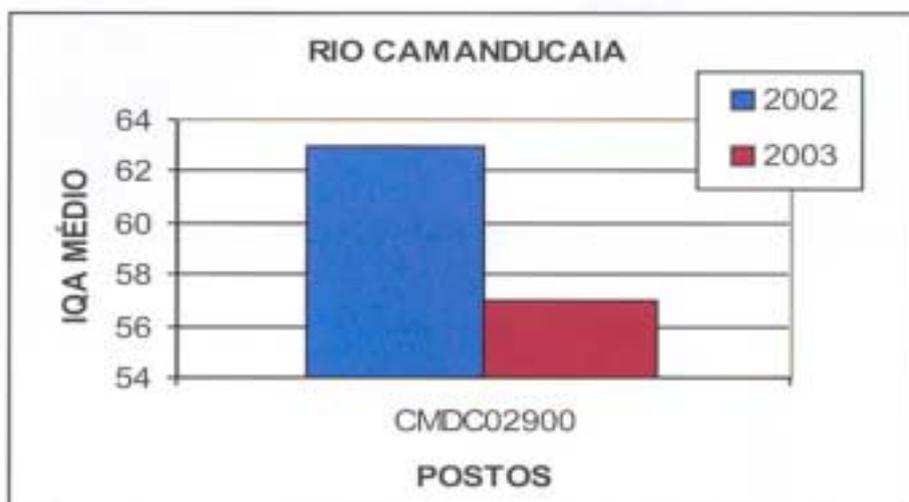
Tais considerações permitiram o atendimento das reivindicações das comunidades das Bacias PCJ, sem prejuízo dos atuais usuários, que compartilham seus recursos hídricos através de reversões existentes (Sistema Cantareira e Bacias do Jundiá e Capivari).

A proposição é que a vazão regularizada através da barragem, venha a atender vários usos de grande importância para toda a bacia, sendo estes utilizados para o abastecimento público, diluição de efluentes líquidos, irrigação, geração de energia e recreação, como especificado acima.

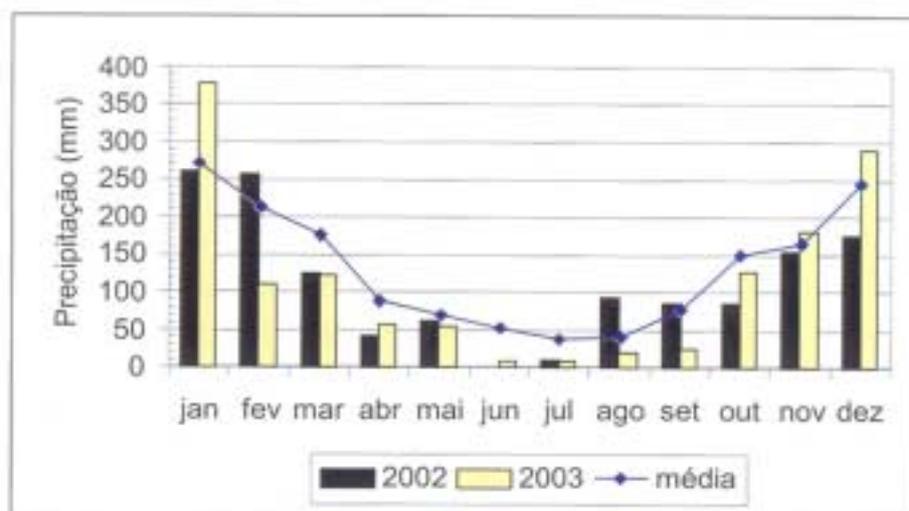
Um dos fatores apontados por estudos anteriores, é que tais usos citados acima, podem vir a ter como o objetivo a melhoria da qualidade das águas e regularizações das vazões do Rio Camanducaia, o tratamento dos efluentes urbanos industriais poderá garantir melhores resultados, reservando assim o uso desta água para fins mais nobres.

### **5.2.1 – Gráficos e Ilustrações Complementares:**

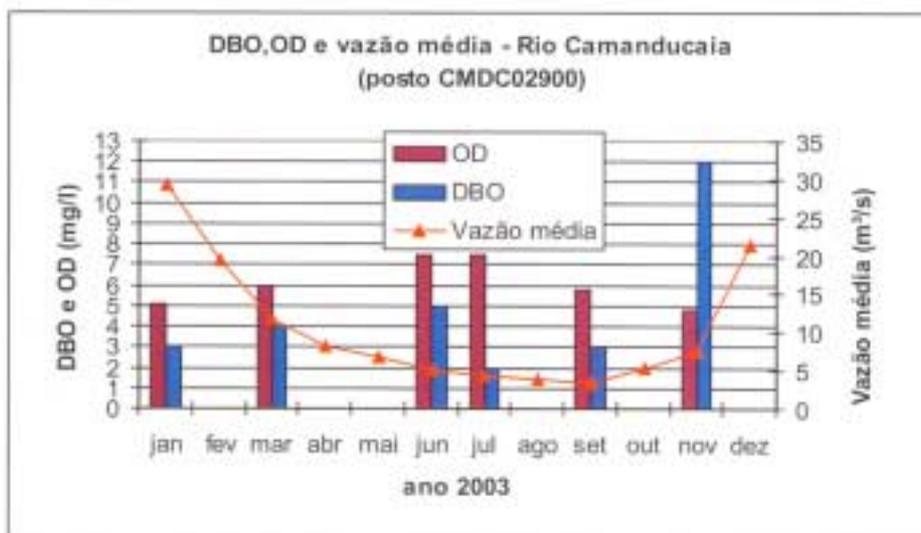
Abaixo, apresentaremos, gráficos e ilustrações já mencionados no presente texto, conforme segue:



Evolução IQA médio no rio Camanducaia, de acordo com os respectivos Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo (CETESB).



Precipitações médias mensais (mm). Sub-bacia do rio Camanducaia.



Comparação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) e vazão média do ano de 2003, no posto CMDC02900 no rio Camanducaia.

### 5.3. Composição de banco de dados georeferenciados: primários e secundários

Os estudos e análises objeto da presente licitação deverão ser baseados em informações primárias (quando solicitado e especificado) e secundárias, já processadas e disponíveis pelos órgãos dos governos Federal, Estadual e Municipais, cabendo à proponente selecionar, adequar e homogeneizar as informações coletadas de modo a se trabalhar com um conjunto de dados coerentes e suficientes para garantir e comprovar os resultados propostos.

A base de dados para este trabalho deverá conter informações sobre os seguintes temas:

#### 5.3.1. Sócioeconomia

##### a) Demografia regional

Deverão ser elaborados dados, gráficos e tabelas da evolução demográfica dos municípios contidos e vizinhos da área de estudo conforme propostas anteriores, a partir do ano de 1996, bem como a estimativa da TCGA (taxa de crescimento geométrico anual). Estimativa da população atual (2005), para um curto período, ou futuro próximo (2010) para médio período (2020) e contemplando o horizonte de projeto das obras (100 anos).

##### b) Estimativa da demanda de água

A partir dos dados regionais da População atual (2005); população futura e de critérios de abastecimento público de água (eficiência de distribuição de água; cota per capita de água para abastecimento), elaborar as estimativas das demandas de água para a situação atual (2005), curto período, ou futuro próximo (2010) e médio período (2020) e contemplando o horizonte de projeto das obras (100 anos).

Estes dados deverão ser apresentados na forma de tabelas e gráficos.

### 5.3.2. O Meio Físico - Uso e Ocupação do Solo

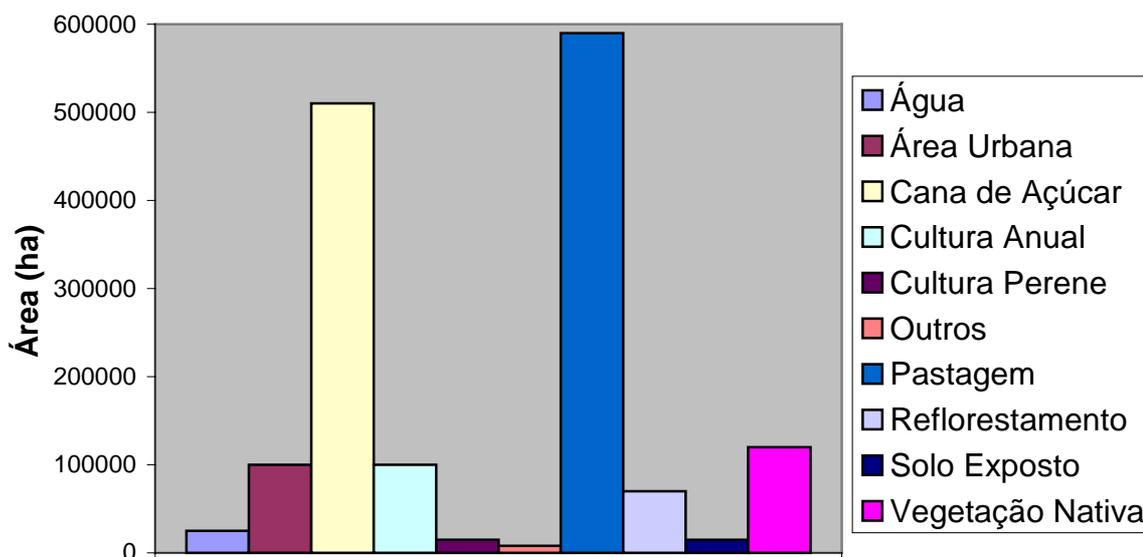
#### a) Relevo

Confeção de arquivos dwg, os quais serão empregados como PLANTA PLANIALTIMÉTRICA BASE da bacia do Rio Camanducaia, no trecho em estudo. Essas plantas devem conter:

- *Digitalização e vetorização das curvas de nível de 1 e 1 metros. Baseando-se nas cartas fornecidas pelo IGC, EMPLASA e IBGE;*
- *Delimitação da bacia hidrográfica do Rio Camanducaia, no trecho em estudo, apresentando a localização e áreas destas bacias.*

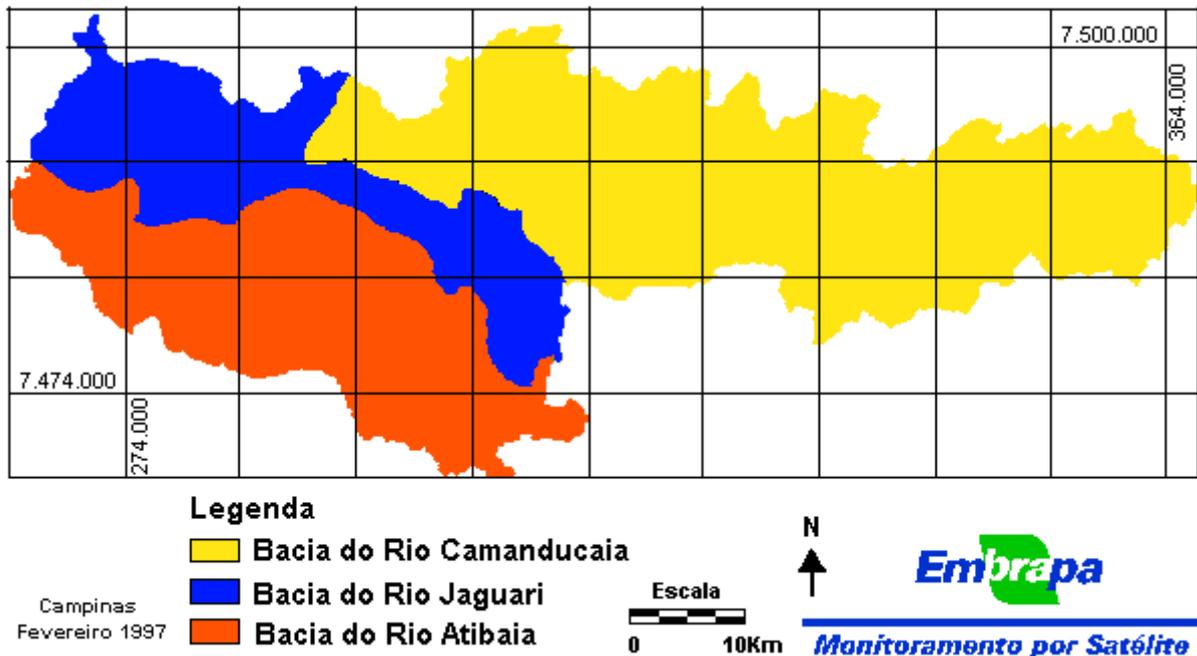
Recomenda-se que a PLANTA BASE e os mapas temáticos sejam confeccionados na escala 1:10.000. Os desenhos específicos como detalhamento das barragens propostas poderão ser confeccionados na escala 1:1000 ou 1:500.

Gráfico: Rio Camanducaia uso e Ocupação do Solo - PCJ



#### b) Mapas temáticos

A partir da PLANTA PLANIALTIMÉTRICA BASE, definida anteriormente, deverão ser elaborados, arquivos dwg, os quais abordarão temas específicos do estudo de meio físico, contemplando: a) geologia regional; b) geomorfologia; c) solos, d) Uso e Ocupação do Solo e f) Delimitação das áreas de proteção ambiental e áreas degradadas.,



Divisão das Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia, Jaguari e Atibaia – Fonte: Embrapa

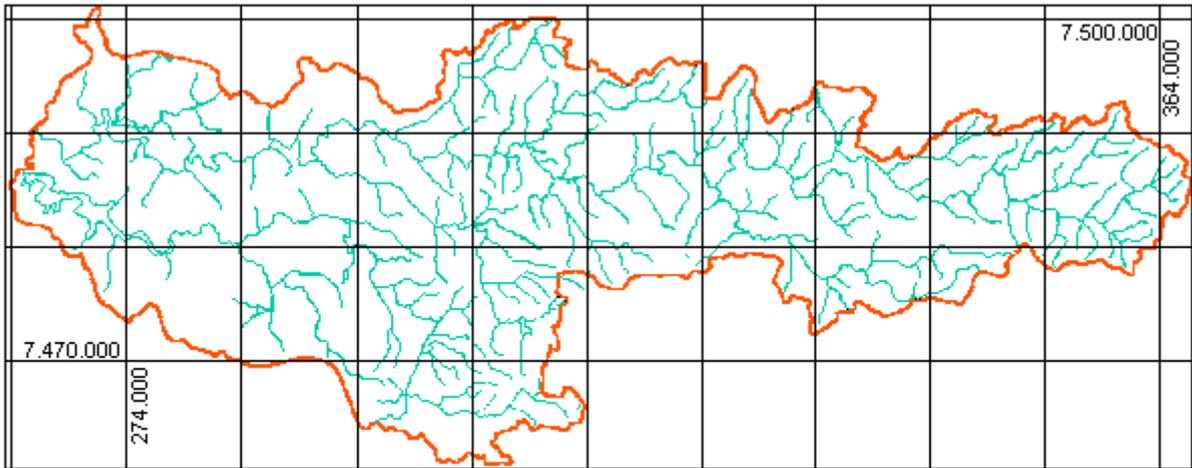
### 5.3.3 Caracterização Hidrológica

Descrição quantitativa e qualitativa, bem como a estimativa das disponibilidades hídricas superficiais da bacia hidrográfica em estudo.

Neste item deverão ser elaborados, no mínimo: levantamento das estações pluviométricas e fluviométricas operadas pelas seguintes entidades: DAEE, ANEEL, ANA, CESP ou CPFL. Os dados deverão ser atualizados até 2004.

O inventário dessas estações é apresentado no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá dos anos 2002/2003.

Também deverão ser elaborados mapas georeferenciados com a localização dessas estações pluviométricas e fluviométricas.



Campinas  
Fevereiro 1997

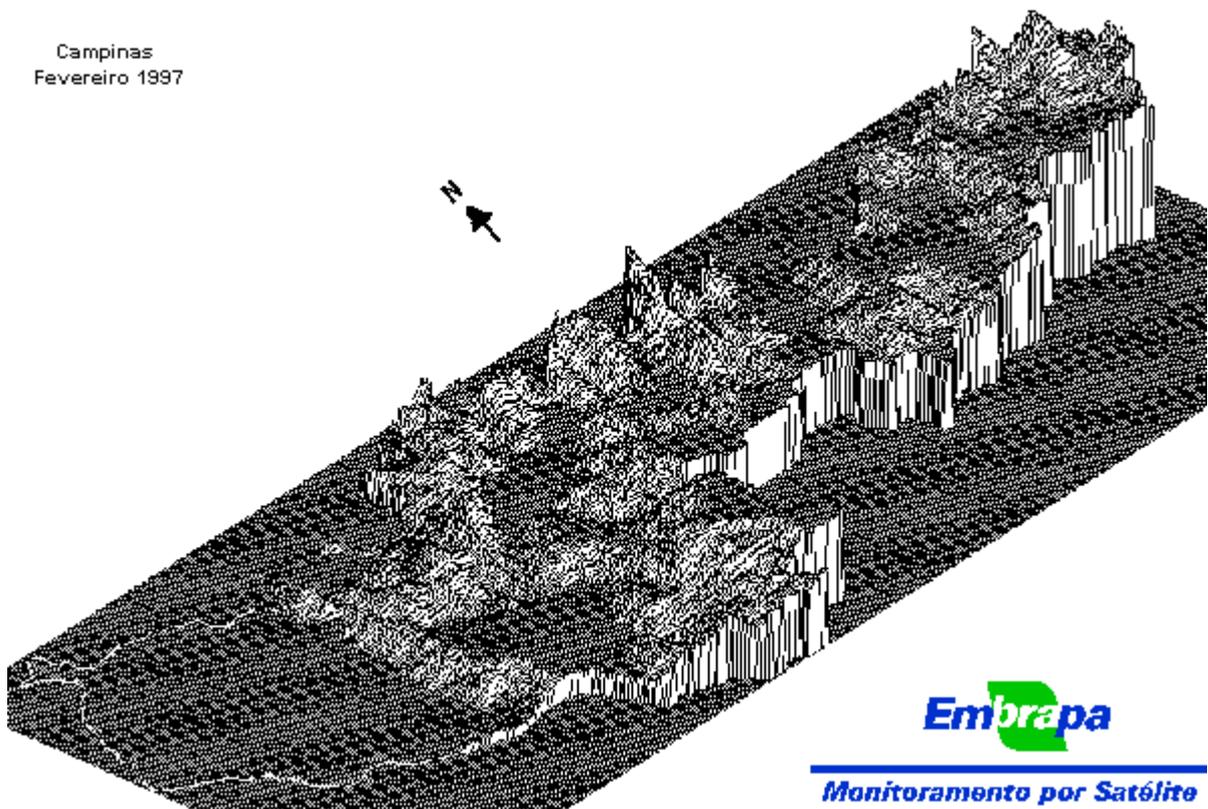
— Limites da APA  
— Corpos d'água



Escala  
0 10Km



Mapa Hidrográfico - Fonte: Embrapa



Campinas  
Fevereiro 1997



Mapa de Modelo do Terreno Numérico em 3D – Fonte: Embrapa

### ➤ **Estudo das Séries Históricas das Estações Pluviométricas**

- a) Neste item serão elaboradas as estimativas das precipitações médias anuais, por micro bacia;
- b) Elaboração de mapas georeferenciados com as isoetas médias anuais e localização das estações pluviométricas estudadas;
- c) Elaboração das estimativas das precipitações mensais, por posto pluviométrico, abordando:
  - média das totais mensais da série histórica;
  - máxima mensal observada da série histórica;
  - mínima observada da série histórica.
- d) Observa-se que cada estação pluviométrica estudada deverá ser caracterizada constando:
  - código do posto;
  - localização geográfica (latitude/longitude e coordenadas UTM);
  - município no qual está localizado;
  - período total disponível;
  - período analisado;
  - altitude do posto.

### ➤ **Estudo das Estações Fluviométricas**

- a) Neste item serão elaboradas as estimativas das vazões médias, mínimas e máximas mensais por estação fluviométrica.
- b) Serão elaborados tabelas e gráficos com as estimativas das vazões:
  - médias mensais;
  - mínimas mensais;
  - mínimas observadas na série histórica;
  - máximas mensais;
  - máximas observadas na série histórica.
- c) Cada estação fluviométrica estudada deverá ser caracterizada constando:
  - código do posto;
  - localização geográfica (latitude/longitude e coordenadas UTM);
  - município no qual está localizado;
  - período total disponível;
  - período analisado;
  - bacia hidrográfica que pertence e
  - área da bacia hidrográfica na qual está inserida;.
- d) Cálculos hidrológicos – estimativas das vazões mínimas e médias;
- e) Deverá ser feita a DIVISÃO HIDROLÓGICA da área de estudo;
- f) Para cada uma das bacias estudadas deverão ser elaboradas:
  - estimativas das vazões mínimas,

- média de longo período (QM);
- mínima mensal com tempo de retorno de 10 anos (Q1,10) e
- mínima de 7 dias consecutivos e tempo de retorno de 10 anos (Q7,10).

### **5.3.4 Caracterização Geológico-Geotécnica**

São considerados estudos básicos desse tema:

- Descrição geológica-geotécnica dos locais das ombreiras (Direita e Esquerda) e do eixo;
- Descrição e localização das possíveis áreas de empréstimo para o aterro da barragem;
- Localização e programação de campanha de sondagens: geofísicas e rotativas, no eixo, nas ombreiras e em locais pré-determinados do reservatório;
- Descrição geológica-geotécnica da área do futuro reservatório e suas implicações com as atividades sócio-econômicas regionais.

Para elaboração desses mapas temáticos deverão ser utilizadas as cartas de classes de solos elaboradas pelo IAC (1999); Mapas Geológico e Geomorfológico IPT(1981); e Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2002/2003) e outras fontes disponíveis com informações mais atualizadas.

### **5.3.5. Estudos Ambientais**

#### **a) Áreas protegidas por lei:**

Elaboração de mapas georeferenciados com a localização e distribuição das áreas de preservação ambiental. Descrição das principais unidades de áreas de proteção ambiental (APAs), contidas na área em estudo, além de áreas indígenas; parques estaduais e municipais; reservas; estações ecológicas e áreas de preservação permanente (APP).

#### **b) Áreas degradadas e sem inundação.**

Elaboração de mapas georeferenciados com a localização e distribuição das áreas degradadas e sem inundação. Descrição das principais unidades de áreas degradadas contidas na área em estudo, como: Erosão; obras contra erosão urbanas e rurais; áreas suscetíveis a inundação; assoreamento; mineração.

Após a identificação dos elementos acima apresentados e as opções de eixos apresentados anteriormente, e tomada de decisão pela Câmara Técnica de Planejamento (CT-PL) e suas delegações de qual seria o eixo escolhido, passar-se-ia para uma segunda etapa de desenvolvimento de trabalho nesta área com pertinência aos impactos ambientais.

### **5.3.6. Estudo de Viabilidade Ambiental**

Com base no eixo indicado para a construção de barramento, será contratado o Estudo de Viabilidade Ambiental, que cumpra a base do que seria um EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental).

A entidade Consórcio PCJ na condição de tomadora do recurso para este projeto global, não pretende responsabilizar-se pela construção do processo de EIA/RIMA, ou seja,

assumir as atividades como empreendedor, submetendo-se a Audiências Públicas e situações afins.

Ressalta-se que este estudo de viabilidade básico ambiental será elaborado conforme estabelecido no presente termo de referencia.

Estamos referindo ao fato que os valores solicitados, terão que contemplar os estudos técnicos para definição do eixo da barragem, e o remanescente ficará para o estudo básico de viabilidade ambiental, conforme planilha orçamentária específica. Que fique evidenciado que tal estudo ambiental não equivale ao EIA/RIMA, mas sim, como base para o mesmo.

Enalteçamos que o Consórcio PCJ, além de entender não se tratar de sua obrigação legal, não possui condições de assumir medidas mitigatórias ou compensatórias. Sendo, que suas tarefas e atribuições em tal processo devem restringir-se ao planejamento, fomento, conscientização e coordenação.

Não pretende a Entidade em hipótese alguma, ser a empreendedora e responsável por audiências públicas e demais implicações do EIA/RIMA.

#### **5.3.6.1 - Interação com Plano de Bacias**

Fica estabelecido que o Estudo Básico de Viabilidade Ambiental, que venha a ser contratado pelo presente termo de referencia, deva estar em total sintonia com os preceitos e conteúdos do Plano para as Bacias PCJ, pertinente ao período em que fora elaborado.

### **6. PREMISSAS DE PROJETO**

São as seguintes às premissas de projeto:

- a) Todos os arranjos alternativos deverão contemplar volumes úteis de reservação de água bruta que garantam em pelo menos seis meses seqüenciais (abril a setembro) a máxima vazão regularizada possível na calha do rio Camanducaia, admitindo-se um risco de 5% de falha em pelo menos um mês do semestre seco durante a vida útil prevista para o empreendimento estimada em 50 anos;
- b) Os volumes necessários para regularização requerida deverão ser estocados em um reservatório, levando-se em conta os aspectos técnico econômico e ambiental de alturas de barragens, profundidades de reservatórios e áreas de inundação;
- c) As vazões resultantes da regularização proposta, além de ampliar as descargas na calha do rio Camanducaia durante o semestre seco também deverão adequá-lo à CLASSE 2, estabelecida pela legislação para o trecho estudado. Nestas circunstâncias, torna-se importante compatibilizar as águas revertidas e ou estocadas ao um nível de qualidade que permita quando liberadas e misturadas com as vazões naturais remanescentes possam atingir na medida do possível o enquadramento legal.

### **7. CRITÉRIOS E RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

A realização dos trabalhos descritos nestes Termos de Referência enseja vários tipos de metodologias e critérios. Uma delas é a metodologia prevista pela Eletrobrás, no Manual de Inventários de usinas Hidrelétricas, com atualizações efetuadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, para os estudos em questão.

Os critérios e metodologias, incluindo as modelagens cabíveis, a serem empregados nos estudos de alternativas, objeto destes Termos de Referência, deverão fazer parte da pontuação técnica, na fase de licitação dos estudos, assim como o conhecimento e a experiência da equipe técnica das empresas licitantes, através da apresentação de atestados de execução de trabalhos compatíveis, devidamente acompanhado do respectivo Certificado de Acervo Técnico (CAT), expedido pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA).

## **8. FASES DO PROJETO**

Roteiro para desenvolvimento do Projeto:

### **8.1. Dados básicos das bacias hidrográficas**

- Estudos Anteriores
- Estudos do Consórcio Hidroplan
- Estudos do Consórcio Figueiredo Ferraz-Coplaenge
- Aproveitamentos Existentes na Área de Estudo.
- Aproveitamentos Previstos na Área de Estudo.
- Estudos realizados pelo DAEE em 1990.

#### **Atividades:**

- *Realização de um amplo rastreamento das áreas da bacia do rio Camanducaia, através de imagem de satélite, constituindo uma base cadastral visual de dados.*
- *Levantamento da existência de estudos e projetos de barragens, de pequeno, médio e grande porte, na bacia do rio Camanducaia, inserindo suas propostas na base cadastral visual de dados, obtendo-se memórias de cálculo, plantas e todas as informações existentes.*

### **8.2. Estudos hidrológicos iniciais**

- Disponibilidade de Dados Fluviométricos
- Análise de Consistência e Preenchimento de Falhas
- Verificação da Homogeneidade das Séries de Vazões nos Postos
- Homogeneização das Séries de Vazões do rio Atibaia nos Postos

### **8.3. Modelagem do Sistema de Abastecimento Regional**

Verificação de alternativas das variações do balanço hídrico através de softwares da área.

### **8.4. Caracterização da disponibilidade hídrica das bacias**

- Vazões na Bacia do rio Camanducaia.
- Análise das Séries de Vazões no rio Camanducaia

### **8.5. Caracterização da disponibilidade hídrica operada**

- Metodologia
- Resultados

**Atividades:**

- *Levantamento de dados geomorfológicos, hidrológicos, das vazões calculadas e vazões reais na calha do rio Camanducaia e principais tributários.*

**8.6. Identificação de aproveitamentos na bacia**

- Levantamento Cartográfico
- Elementos de Planialtimetria e Representação dos Aproveitamentos
- Perfil do rio Camanducaia
- Identificação dos Locais Barráveis
- Avaliação das Principais Características Físicas e Operacionais
- Fichas técnicas dos aproveitamentos
- Avaliação operacional

**Atividades:**

- *Estudo da viabilidade da construção de barragens e obras afins na bacia do rio Camanducaia, localizando e propondo vales e eixos de barragens, entre outros elementos, que permitam a tomada de decisão frente às alternativas elaboradas.*

- *Estudo de concepção com a apresentação, para cada uma das alternativas, dos seguintes dados:*

a) *Identificação da barragem ou obra similar.*

b) *Localização*

c) *Identificação de bacia e sub bacia*

d) *Municípios envolvidos*

e) *Finalidade*

f) *Concepção*

g) *Características: Altura da barragem (m), comprimento da barragem (m), aterro compactado (m<sup>3</sup>), área de inundação (m<sup>2</sup>), vazão regularizada (m<sup>3</sup>/s), nível da água mínimo (m), volume total do reservatório (m<sup>3</sup>/s), nível da água máximo (m), pré-requisitos, interferências ambientais, usos e ocupações atuais, localização em planta (com cortes e detalhamento básico).*

**8.7. Avaliação do potencial hídrico e hidrelétrico**

- Disponibilidade Hídrica nos Aproveitamentos Identificados
- Potencial Hídrico e Hidrelétrico nos Aproveitamentos

**8.8. Perspectivas de regularização e geração hidrelétrica**

- Quanto a Regularização
- Quanto a Geração Hidrelétrica
- Quanto ao Meio Ambiente

**8.9. Conclusões e recomendações**

- a) Bibliografia e Outros Documentos Utilizados

b) Anexos

c) Ilustrações

- Figuras (no texto)
- Tabelas (no texto)
- Desenhos

d) Outras Atividades:

- Dossiê final englobando toda as atividades desenvolvidas, conteúdos e produtos.
- Realização de reuniões quinzenais de acompanhamento dos trabalhos juntamente com a Comissão de Acompanhamento dos trabalhos.
- Realização de seminário de apresentação dos resultados obtidos.

## **9. ETAPAS DE PROJETO**

Após a assinatura do contrato, a contratada deverá realizar reunião com a Comissão de Acompanhamento dos trabalhos e seus convidados, para o estabelecimento de rotinas de trabalho, apresentação dos envolvidos e demais contatos iniciais.

A cada quinze dias a contratada realizará reuniões de trabalho com a Comissão de Acompanhamento dos trabalhos, para apresentação das atividades desenvolvidas no período, dificuldades, resultados, necessidade de contatos regionais, fonte de documentos, entre outros.

O desenvolvimento do trabalho seguirá basicamente as seguintes etapas:

- **1ª Etapa:** Diagnóstico da Bacia com enfoque ao objeto da contratação (Situação e Possibilidades), com duração de 2 (dois) meses.
- **2ª Etapa:** Estudo de Alternativas, com duração de 2 (dois) meses.
- **3ª Etapa:** Seleção das alternativas mais atraentes, com duração de 1 (um) mês.
- **4ª Etapa:** Estudo da concepção e apresentação final dos trabalhos (seminários e afins) com duração de 1 (um) mês.

## **10. RELAÇÃO DOS PRODUTOS**

Os resultados serão apresentados em um único relatório final, em 10 vias impressas e 10 vias em meio digital (CD-Rom). Este será editado em off set, com texto em A4 e mapas em A3 (utilizando-se auto cad ou similar), obrigatoriamente inseridos no texto.

Pelo menos cinco mapas serão obrigatórios. O primeiro indicando a priorização das possíveis áreas para implantação de sistemas de reservação, evidenciando-se influência em um ou mais municípios e contendo demais informações pertinentes ao objeto do contrato. O segundo deverá apresentar a localização dos sistemas projetados. Os demais deverão apresentar o detalhamento construtivo do sistema e demais enfoques pertinentes ao discernimento do pretendido.

Fará parte do relatório um sumário contendo as principais conclusões obtidas no estudo em questão. Deverá ser elaborada uma ficha técnica para cada uma das obras hidráulicas propostas e deverá conter, no âmbito de projeto básico, o seguinte:

- Identificação da barragem ou obra similar.
  - a) Localização
  - b) Identificação de bacia e sub bacia
  - c) Municípios envolvidos
  - d) Finalidade
  - e) Concepção
  - f) Características: Altura da barragem (m), comprimento da barragem (m), aterro compactado (m<sup>3</sup>), área de inundação (m<sup>2</sup>), vazão regularizada (m<sup>3</sup>/s), nível da água mínimo (m), volume total do reservatório (m<sup>3</sup>/s), nível da água máximo (m), pré-requisitos, interferências ambientais, usos e ocupações atuais, localização em planta (com cortes e detalhamento básico).

Os anexos que derem origem ao relatório final editado em off set, poderão ser produzidos diretamente por impressão ou cópia xerox, sempre com o conteúdo gravado em CD. Esses anexos deverão ser apresentados em 10 vias.

É importante ressaltar que o relatório final deverá ser auto explicativo, independentemente de consultas aos anexos, que serão referidos como fontes para análise de detalhe, para os resultados ali apresentados.

Ressalta-se que todos os relatórios serão fornecidos em CDs, em Word (o mais atualizado) e Windows. Os mapas e principais tabelas deverão ser fornecidos em data show.

## 11. EQUIPE DE TRABALHO

Para execução das atividades previstas neste Termo de Referência, a equipe técnica da contratada deverá contar com profissionais com conhecimentos específicos em hidrologia, hidráulica e geologia de engenharia, comprovados através de documentação de execução de serviços compatíveis e seus respectivos Atestados Técnicos.

## 12. CRONOGRAMAS

### 12.1. Físico

A conclusão dos serviços deverá ocorrer durante o período de 6 (seis) meses.

ETAPAS DE TRABALHO	meses					
	1	2	3	4	5	6
1ª. Elaboração do Banco de Dados	■	■				
2ª Levantamento atualizado de uso e ocupação dos solos – Descrição atualizada da bacia		■	■			
3ª Estudos básicos Sócio Econômicos, Hidrológicos, Geológicos - Geotécnicos e Ambientais	■	■	■	■	■	■

4ª Lay-out e Arranjo Hidráulico das obras						
4ª Relatório Final						

## 12.2. Financeiro

Os pagamentos serão efetuados em 5 (cinco) parcelas, a saber:

- a) **1ª. Parcela** na assinatura do contrato, equivalente a 20% (vinte por cento) do valor total do contrato;
- b) **2ª. Parcela:** 60 dias após a assinatura do contrato, contra a entrega do relatório parcial 1, equivalente a 30% (trinta por cento) do valor total do contrato;
- c) **3ª. Parcela:** 120 dias após a assinatura do contrato, contra a entrega do relatório parcial 2, equivalente a 30% (trinta por cento) do valor total do contrato;
- d) **4ª. Parcela:** 180 dias após a assinatura do contrato, contra a entrega do relatório final, equivalente a 20% (vinte por cento) do valor total do contrato.

## 13. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Profissional	Função	Número de Profissionais	Total de horas (1)	R\$/h (2)	Valor Total (R\$)
Engenheiro Hidrólogo / Hidráulico Sênior	Coordenador	1	660,00	55,72	36.775,20
Engenheiro Hidrólogo	Modelagem Matemática	1	880,00	55,72	49.033,60
Geólogo / Geógrafo	Meio Físico e Uso e Ocupação	1	280,00	55,72	15.601,60
Sociólogo/Economista	Impactos sócio ambientais	1	250,00	55,72	13.930,00
Geólogo / Geógrafo	Impactos ambientais	1	310,00	55,72	17.273,20
Geólogo / Geotécnico	Fundações	1	300,00	55,72	16.716,00
Engenheiro Civil	Empréstimos	1	260,00	55,72	14.487,20
Engenheiro Civil	“Lay outista”	1	260,00	55,72	14.487,20
Engenheiro Hidráulico	Cálculos	1	320,00	55,72	17.830,40
Engenheiro	Especialista em SIG	1	220,00	55,72	12.258,40
Técnico Nível Médio	Coleta de dados	2	560,00	27,86	15.601,60
Desenhista	Elaboração de desenhos	2	571,00	27,86	15.905,60
<b>SUB TOTAL 1</b>					<b>239.000,00</b>
Material de Consumo-Editoração			Verba		20.000,00
Banco de dados-geoprocessamento			Verba		20.000,00
Imagens de satélite e Planialtimetria			Verba		10.000,00
Viagens, hospedagens, refeições, pedágios, etc.			Verba		10.000,00
<b>SUB TOTAL 2</b>					<b>60.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>					<b>299.900,00</b>

**Observações:**

(1) – Quantidade de horas estimadas a serem dispensadas ao projeto por cada profissional.

(2) – Valor obtido através de média salarial dos cargos de gerente em engenharia e projetos, engenheiro pleno e programador sênior da bolsa de salários da Datafolha e valores máximos para pagamentos de mão-de-obra financiada ou de contrapartida de acordo com o anexo V do MPO, valor da UFESP é de R\$ 13,93 para março de 2006.

**14. Referência Bibliográfica:**

- Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2002/2003 – Bacias PCJ.
- Plano Hidroplan – Bacias PCJ
- Publicação Barragem no Rio Camanducaia – Consórcio PCJ (1990)