



---

Consórcio  
**Machadinho**

---

**PACUERA**  
PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO  
DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA  
**USINA HIDRELÉTRICA MACHADINHO**  
- CARLOS ERMÍRIO DE MORAES -

**Novembro 2013**

---

Florianópolis – Santa Catarina - Brasil

---

## **EQUIPE TÉCNICA<sup>1</sup>**

### **Coordenação Geral**

Ronildo Goldmeier – *Arquiteto*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354107

### **Fotografias**

Ronildo Goldmeier – *Arquiteto*  
José Carlos Michalowski - *Técnico*  
Dr. Aldo Toniazzo - *Fotógrafo*

### **Apoio a Campo**

Luiz Fernando Dufloth - *Arquiteto*  
José Carlos Michalowski - *Técnico*

### **Geoprocessamento e SIG na Determinação das UAH's**

Roque Alberto Sánchez Dalotto – *Ph.D. Dr. Eng.*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 613476

### **Zoneamento e Código de Usos**

Kiyomi Futatsugi – *Urbanista*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354310

### **Cartografia & Projetos Especiais**

Domingos Augusto De Marchi – *De Marchi & De Marchi S/C Ltda*  
Janine De Marchi – *Arquiteta*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 355374

### **Caracterização da Região Indireta e Direta**

Roberto Arnt Sant'Ana – *Eng. Agrônomo*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354892

Fulgêncio de Amorim Duarte – *Sociólogo*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354457

Genoveva Maria Gerevini Maurique - *Bióloga*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 140467

### **Apoio Administrativo, Secretaria e Produção**

Ana Carolina Santos Ibáñez – *Automação de Escritórios*

### **Cartilha de Apoio à Navegação / Usuários do Lago**

Ronildo Goldmeier – *Arquiteto*  
Raul Pargendler – *Arquiteto*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354457

### **Sinalização Marginal de Segurança e Cortesia**

Domingos Augusto De Marchi – *De Marchi & De Marchi S/C Ltda*  
Ronildo Goldmeier – *Arquiteto*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354107

### **Ilustrações**

Bárbara Schlösser – *Estag. Arquitetura*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 2962096

### **Produção, Revisão e Editoração**

Alex Dias de Azevedo – *Eng. Elétrico*  
Kiyomi Futatsugi – *Urbanista*  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL 354310

<sup>1</sup> Consideradas as principais contribuições desde o PLUS de 2001.

## ÍNDICE

### CAPÍTULO IV – MANEJO AMBIENTAL

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>DETERMINAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS</b>                   | <b>10</b> |
| 1.1      | Introdução   | 10        |
| 1.2      | Aplicação do Método  | 10        |
| 1.3      | Pontuação  | 10        |
| 1.4      | Componente Fática  | 11        |
| 1.5      | Valores das Variáveis  | 11        |
| 1.5.1    | Variável Físico-Biótica 1: Declividade                                   | 11        |
| 1.5.2    | Variável Físico-Biótica 2: Cobertura Vegetal                             | 13        |
| 1.5.3    | Variável Físico-Biótica 3: Estabilidade de Taludes                       | 14        |
| 1.5.4    | Variável Físico-Biótica 4: Espécies Vegetais Protegidas                  | 15        |
| 1.5.5    | Variável Físico-Biótica 5: Espécies Animais Protegidas                   | 17        |
| 1.5.6    | Variável Físico-Biótica 6: Inserção em Áreas Destino de Fauna            | 17        |
| 1.5.7    | Variável Físico-Biótica 7: Tamanho dos Maciços Florestais                | 18        |
| 1.5.8    | Variável Sócio-Econômica 1: Viabilidade Uso do Remanescente              | 19        |
| 1.5.9    | Variável Sócio-Econômica 2: Existência de Famílias Dependentes do Imóvel | 20        |
| 1.6      | Determinação das UAHs  | 21        |
| 1.7      | Delimitação da Área de Preservação Permanente do Reservatório            | 23        |
| <b>2</b> | <b>ZONEAMENTO E CÓDIGO DE USOS</b>                                       | <b>25</b> |
| 2.1      | Antecedentes   | 25        |
| 2.2      | Da necessidade   | 26        |
| 2.3      | Características do entorno do lago                                       | 26        |
| 2.3.1    | Declividade  | 26        |
| 2.3.2    | Mata Atlântica   | 26        |
| 2.3.3    | Parque Estadual de Espigão Alto  | 27        |
| 2.4      | Delimitação da área de intervenção                                       | 29        |
| 2.5      | Responsabilidades de gerenciamento                                       | 30        |
| 2.5.1    | do corpo d'água e seus recursos  | 30        |
| 2.5.2    | da APP do reservatório e seu entorno                                     | 31        |
| 2.5.3    | da bacia incremental   | 32        |
| 2.6      | O Zoneamento Proposto  | 33        |
| 2.7      | O Código de Usos   | 34        |
| 2.8      | Particularidades   | 36        |
| <b>3</b> | <b>OPERACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO</b>                                     | <b>40</b> |
| 3.1      | Acessos ao Reservatório  | 41        |
| 3.2      | Material e Método Utilizado para a Elaboração de Cartografia             | 41        |
| 3.2.1    | Pranchas   | 42        |
| 3.2.2    | Plantas chave  | 42        |
| 3.2.3    | Legendas   | 42        |
| 3.3      | Cartografia  | 42        |
| 3.4      | Gestão Patrimonial da APP  | 67        |
| 3.5      | Plano de Comunicação   | 70        |
| 3.5.1    | introdução   | 70        |
| 3.5.2    | objetivos  | 70        |
| 3.5.3    | público - alvo   | 70        |
| 3.5.4    | ações a serem realizadas   | 70        |

**PACUERA**

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 3.5.5    | estabelecimento de parcerias com órgãos como Prefeituras, Câmaras de Vereadores, Secretarias de Educação e Agricultura..... | 70         |
| 3.5.6    | site.....   | 71         |
| 3.5.7    | programa de visitas.....  | 71         |
| 3.5.8    | distribuição dos materiais nas escolas.....   | 72         |
| 3.6      | Ações de Educação Ambiental.....  | 72         |
| <b>1</b> | <b>POTENCIALIDADES DE USO ANTRÓPICO DAS ÁREAS DO ENTORNO DO LAGO.....</b>   | <b>73</b>  |
| 1.1      | Tipologias de Ocupação.....   | 73         |
| 1.2      | Análise Expedita do Potencial da AID.....   | 74         |
| 1.2.1    | a região com reduzido potencial para ocupação antrópica marginal.....   | 74         |
| 1.2.2    | a região com alto potencial para o uso antrópico marginal.....  | 77         |
| 1.3      | Acessos Oficiais e Áreas Relacionadas.....  | 77         |
| 1.4      | Caracterização dos Acessos Oficiais.....  | 78         |
| 1.5      | Análise Comparativa das Alternativas.....   | 93         |
| 1.5.1    | ordenação sequencial das áreas com potencial de ocupação antrópica.....   | 94         |
| 1.5.2    | soluções alternativas.....  | 94         |
| 1.5.3    | propostas referenciais.....   | 94         |
| 1.5.4    | considerações adicionais.....   | 96         |
| 1.5.5    | modelos de propostas referenciais.....  | 97         |
| <b>2</b> | <b>EQUIPAMENTOS NÁUTICOS E DE APOIO - REFERÊNCIAIS.....</b>   | <b>99</b>  |
| 2.1      | Projetos de Infra-Estrutura.....  | 99         |
| 2.2      | Características Técnicas.....   | 113        |
| 2.3      | Obras Embarcadas.....   | 113        |
| <b>3</b> | <b>PRINCIPAIS PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICOS.....</b>   | <b>113</b> |
| 3.1      | Localização e Descrição dos Pontos.....   | 113        |
| 3.2      | Propostas Referenciais.....   | 121        |
| 3.3      | Conduta Consciente em Ambientes Naturais.....   | 122        |
| <b>4</b> | <b>ROTEIROS TURÍSTICOS.....</b>   | <b>122</b> |
| 4.1      | Tipologias de Roteiros Turísticos.....  | 123        |
| 4.2      | Alternativas.....   | 124        |
| 4.3      | Estudo de Alternativas de Roteiros.....   | 124        |
| 4.4      | Roteiros Desenvolvidos.....   | 128        |
| 4.4.1    | roteiro turístico com derrota RTD-1.....  | 128        |
| 4.4.2    | roteiro turístico com derrota RTD-2.....  | 129        |
| 4.4.3    | roteiro turístico com derrota RTD-3.....  | 129        |
| 4.4.4    | roteiro turístico com derrota RTD-4.....  | 130        |
| 4.5      | Alternativas de Gestão.....   | 130        |
| 4.6      | Sinalização dos Roteiros Turísticos.....  | 130        |
| 4.6.1    | especificações básicas.....   | 130        |
| <b>5</b> | <b>TRILHAS ECOLÓGICAS.....</b>  | <b>131</b> |
| 5.1      | Objetivo Contextual.....  | 131        |
| 5.2      | Estudos de Alternativas de Trilhas.....   | 131        |
| 5.3      | Alternativas Desenvolvidas.....   | 134        |
| 5.3.1    | critérios adotados.....   | 134        |
| 5.4      | Trilha das Águas Santas (T2).....   | 135        |
| 5.4.1    | localização.....  | 135        |
| 5.4.2    | localização.....  | 135        |
| 5.4.3    | o nome.....   | 136        |
| 5.4.4    | características da trilha.....  | 136        |
| 5.4.5    | grau de dificuldade.....  | 137        |
| 5.5      | Trilha Taimbé (T8).....   | 138        |
| 5.5.1    | o acesso.....   | 138        |
| 5.5.2    | Nome.....   | 138        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.5.3    | características gerais.....   | 138        |
| 5.5.4    | principais locais de interesse .....                                  | 140        |
| 5.5.5    | grau de dificuldade .....   | 140        |
| 5.6      | Trilha do EspigãoAlto (T10) .....                                     | 140        |
| 5.6.1    | localização .....   | 140        |
| 5.6.2    | o nome.....   | 140        |
| 5.6.3    | características .....   | 141        |
| 5.6.4    | grau de dificuldade .....   | 143        |
| 5.6.5    | alternativas.....   | 143        |
| 5.6.6    | condições especiais .....   | 143        |
| 5.7      | Segurança .....   | 143        |
| 5.8      | Equipamentos - Padrão .....   | 144        |
| 5.8.1    | mirante.....  | 144        |
| 5.8.2    | escadaria .....   | 144        |
| 5.8.3    | pontilhão .....   | 145        |
| 5.8.4    | ponte pênsil.....   | 145        |
| 5.8.5    | pórtico de acesso (especificações básicas) .....                      | 146        |
| 5.8.6    | posto de emergência ( <i>especificações básicas</i> ) .....           | 146        |
| 5.8.7    | refúgio ( <i>especificações básicas</i> ) .....                       | 147        |
| 5.9      | Sinalização de Trilhas.....   | 147        |
| 5.9.1    | especificações básicas .....  | 148        |
| <b>6</b> | <b>SINALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO .....</b>                  | <b>151</b> |
| 6.1      | Responsabilidades do Empreendedor .....                               | 151        |
| 6.2      | Elementos Recomendados .....  | 152        |
| 6.3      | Condicionantes Locais.....  | 153        |
| 6.4      | A gênese do sistema de sinalização .....                              | 153        |
| 6.5      | Placas circulares e lay-out dos sinais .....                          | 155        |
| 6.5.1    | placas identificadoras de acesso e ou saída do reservatório .....     | 155        |
| 6.5.2    | placas identificadoras de acesso interrompido.....                    | 156        |
| 6.5.3    | placas direcionais de acesso e ou saída do reservatório .....         | 156        |
| 6.5.4    | placas direcionais de acesso ao reservatório ( <i>em terra</i> )..... | 157        |
| 6.5.5    | placas de posicionamento.....   | 157        |
| 6.5.6    | placas de segurança ( <i>flutuantes</i> ).....                        | 158        |
| 6.6      | Placas com outros formatos.....                                       | 158        |
| 6.6.1    | placas complementares .....   | 158        |
| 6.6.2    | placa sinalizadora de reservatório à frente.....                      | 158        |
| 6.6.3    | placa de advertência dos riscos do lago .....                         | 159        |
| 6.6.4    | placa de cortesia .....   | 159        |
| 6.7      | Codificação e Especificação Sumária .....                             | 160        |
| 6.7.1    | material.....   | 160        |
| 6.7.2    | cores.....  | 160        |
| 6.7.3    | fontes empregadas.....  | 160        |
| 6.8      | Tipos de suporte e conjuntos .....                                    | 161        |
| 6.8.1    | placas circulares em água e complementares .....                      | 161        |
| 6.8.2    | placas circulares em terra .....                                      | 164        |
| 6.8.3    | placas retangulares .....   | 164        |
| 6.9      | Corrente Sinalizadora e de Bloqueio.....                              | 165        |
| <b>7</b> | <b>PISCICULTURA E PESCA .....</b>                                     | <b>165</b> |
| 7.1      | Os Impactos das Barragens.....  | 166        |
| 7.2      | A Piscicultura em Tanques-Rede.....                                   | 168        |
| 7.2.1    | aspectos legais a serem observados.....                               | 169        |
| <b>8</b> | <b>MATERIAL DE DIVULGAÇÃO .....</b>                                   | <b>170</b> |
| 8.1      | Relatórios do PACUERA .....   | 171        |
| 8.1.1    | Relatório Consolidado .....   | 171        |
| 8.1.2    | Volume Anexo .....  | 171        |

**PACUERA**

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 8.1.3     | Relatório Síntese.....   | 172        |
| 8.2       | Materiais Cartográficos.....   | 172        |
| 8.2.1     | cartografia da região do entorno do empreendimento.....                                  | 172        |
| 8.2.2     | cartografia do zoneamento de usos.....   | 172        |
| 8.2.3     | cartografia com referências de apoio à navegação.....                                    | 172        |
| 8.3       | Outros Formatos.....   | 172        |
| 8.3.1     | cartilha aos navegantes e aos pescadores.....  | 173        |
| 8.3.2     | banners turísticos.....  | 173        |
| <b>9</b>  | <b>REFERÊNCIAS CONCEITUAIS PARA OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS</b>                            | <b>177</b> |
| 9.1       | Operação Energética.....   | 178        |
| 9.2       | Operação para Controle de Cheias.....  | 178        |
| 9.3       | Regras de Operação e Controle de Reservatórios.....                                      | 179        |
| 9.3.1     | princípios.....  | 179        |
| 9.3.2     | fatores de eficácia.....   | 179        |
| 9.3.3     | graduação de situações.....  | 180        |
| 9.3.4     | diretrizes para regras de operação de reservatórios.....                                 | 181        |
| <b>10</b> | <b>GERENCIAMENTO DO RESERVATÓRIO</b>   | <b>183</b> |
| 10.1      | Características da Bacia Hidrográfica.....   | 183        |
| 10.1.1    | climatologia.....  | 183        |
| 10.1.2    | cobertura vegetal.....   | 183        |
| 10.1.3    | hidrologia.....  | 183        |
| 10.2      | Principais Reservatórios da Bacia do Rio Uruguai.....                                    | 186        |
| 10.3      | Características da UHMA: Níveis Operativos e Regime de Descargas.....                    | 187        |
| 10.3.1    | reservatório.....  | 187        |
| 10.3.2    | vazões típicas.....  | 187        |
| 10.3.3    | vertedouro.....  | 187        |
| 10.3.4    | casa de força.....   | 187        |
| 10.3.5    | regime de descargas.....   | 187        |
| 10.4      | Utilização dos Volumes Armazenados.....  | 188        |
| 10.4.1    | operação energética.....   | 188        |
| 10.4.2    | operação para controle de cheias.....  | 188        |
| 10.4.3    | níveis máximos de operação do reservatório.....  | 188        |
| 10.4.4    | níveis mínimos de operação do reservatório.....  | 189        |
| 10.4.5    | restrições de montante da UHE Machadinho.....  | 189        |
| 10.4.6    | restrições de jusante da UHE Machadinho.....   | 189        |
| 10.4.7    | volumes de espera.....   | 189        |
| 10.5      | Relacionamento com Órgãos de Supervisão e com Empreendimentos de Montante e Jusante..... | 189        |
|           | <b>LEVANTAMENTO DOS DADOS</b>  | <b>191</b> |
|           | Subsídios dos Estudos e dos Programas Ambientais.....                                    | 191        |
|           | Pesquisa na WEB.....   | 191        |
|           | Bibliografia   | 192        |
|           | <b>GLOSSÁRIO</b>   | <b>193</b> |
|           | <b>ANEXOS 205</b>  |            |
| <b>11</b> | <b>DELIMITAÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO PELO MÉTODO IBAMA</b>                              | <b>217</b> |
| 11.1      | Resultados Obtidos pelo Método IBAMA.....  | 217        |
| 11.1.1    | V1: declividade.....   | 217        |
| 11.1.2    | V2: cobertura vegetal.....   | 218        |
| 11.1.3    | V3 estabilidade de taludes.....  | 219        |
| 11.1.4    | V4: espécies vegetais protegidas.....  | 220        |
| 11.1.5    | V5: espécies animais protegidas.....   | 220        |
| 11.1.6    | V6: inserção em áreas destino de fauna.....  | 221        |
| 11.1.7    | V7: tamanho dos maciços florestais.....  | 221        |
| 11.1.8    | V8: viabilidade de uso do remanescente.....  | 222        |
| 11.1.9    | V9: existência de famílias dependentes do imóvel.....                                    | 222        |

**ANEXOS**

**ANEXO I - ART, CERTIDÃO E CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS**

**ANEXO II - DETERMINAÇÃO DAS UAHs PELO MÉTODO IBAMA**

## **SIGLAS UTILIZADAS**

**ACS** – Agentes Comunitários de Saúde  
**AHE** – Aproveitamento Hidrelétrico  
**AID** – Área de Influência Direta  
**AII** – Área de Influência Indireta  
**APP** – Área de Preservação Permanente  
**CFURH** – Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos  
**EIA/RIMA** – Estudo de Impacto Ambiental/ Relatório de Impacto Ambiental  
**FPC** – Faixa de Proteção Ciliar  
**FPM** – Fundo de Participação Municipal  
**ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços  
**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano  
**NA** – Nível d'água  
**NMM** – Nível Máximo Maximorum  
**NMN** – Nível Máximo Normal  
**PBA** – Projeto Básico Ambiental  
**PACUERA** – Plano de Conservação Ambiental e de Usos da Água e do Entorno do Reservatório  
**PDMH** - Plano de Desenvolvimento da Microbacia Hidrográfica  
**PIB** – Produto Interno Bruto  
**POA** - Plano Operativo Anual  
**PRONAF** – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar  
**SIDRA** – Sistema IBGE de Recuperação Automática  
**SIG** – Sistema de Informações Geográficas  
**UPR** – Unidade de Planejamento Regional  
**UHE** – Usina Hidrelétrica



## **LISTA DAS INSTITUIÇÕES**

**ADM** - Associações de Desenvolvimento das Microbacias  
**ALL** – América Latina Logística  
**ANA** – Agência Nacional de Águas  
**ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica  
**AMURES** – Associação dos Municípios da Região Serrana  
**ARQUEGEO** – Consultoria de Engenharia Ltda.  
**CAM** – Centro de Apoio ao Migrante  
**CASAN** - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento  
**CAV** – Centro de Apoio ao Visitante  
**CIDASC** – Companhia Integrada para o Desenvolvimento Agropecuário de SC  
**CEEE** – Companhia Estadual de Energia Elétrica  
**CELESC** - Centrais Elétricas de Santa Catarina  
**CMDR** – Comissão Municipal de Desenvolvimento Rural  
**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
**CORSAN** – Companhia Riograndense de Saneamento  
**EMATER** – Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural  
**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
**EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SC  
**FAMURS** – Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul  
**FATMA** – Fundação do Meio Ambiente SC  
**FEPAM** – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - RS  
**IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**ICEPA/SC** – Instituto de Planejamento Agrícola de SC  
**INCRA** – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
**IPHAN** – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
**MAB** – Movimento dos Atingidos por Barragens no Brasil  
**CONSÓRCIO MACHADINHO** – Machadinho Energética S.A.  
**MS** – Ministério da Saúde  
**NCA** – Núcleo de Consultoria Ambiental  
**PROGEO** – Consultoria de Engenharia Ltda.  
**RFFSA** – Rede Ferroviária Federal S.A.  
**RGE** – Rio Grande Energia  
**ROLAS** – Rede Oficial dos Laboratórios de Análise de Solos do RS e SC  
**SAAR-RS** – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS  
**SANTUR** – Santa Catarina Turismo S.A.  
**SAR** – Secretaria da Agricultura  
**SEM** – Secretaria Executiva Municipal  
**SENAR** – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural  
**SETUR** – Secretaria do Estado de Turismo do Rio Grande do Sul  
**UCS** – Universidade de Caxias do Sul  
**UDESC** - Universidade do Estado de Santa Catarina  
**UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**UHBG** – Usina Hidrelétrica Barra Grande  
**UHCN** – Usina Hidrelétrica Campos Novos  
**UHMA** - Usina Hidrelétrica Machadinho

PACUERA

CAPÍTULO IV  
MANEJO AMBIENTAL

1 DETERMINAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS<sup>2</sup>

1.1 Introdução

Conforme consta no Volume I do presente Plano, as obras de construção do empreendimento UHMA foram iniciadas em março de 1998 e finalizadas em julho de 2002.

A determinação de Unidades Ambientais Homogêneas (UAH) no reservatório da UHE Machadinho (UHMA) pode ser considerada como um fato atípico no manejo deste tipo de empreendimento por tratar-se da análise voltada à reavaliação de uma situação já consolidada, visto que esta análise foi efetuada considerando as condições existentes no ano de 2005. Atendendo os requerimentos do órgão ambiental, aplicou-se o método IBAMA (*Termo de Referência*) baseado na inter-relação de nove variáveis, sendo que sete delas foram do tipo físico-bióticas e duas de tipo socioeconômico.

Os resultados da aplicação deste método ao caso específico, apresentaram homogeneidades distintas da realidade. Esta conclusão foi possível ante o detalhado conhecimento pela equipe das condições locais e através de simulações em 3D de imagens de radar.

A partir desta constatação optou-se por laborar um novo TR, considerando os fatores circunstanciais específicos.

Neste novo instrumento foi adicionada uma componente fática, de tipo multiplicativo, utilizada para atrelar ou adequar o conhecimento de campo aos resultados de classificação das Unidades Ambientais Homogêneas. Esta componente permitiu contemplar no método uma série de fatores que, mesmo influenciando a classificação das UAHs, não podem ser isolados como variáveis, mas que, desta forma, corrigem o valor final para um outro mais próximo ao contexto efetivo.

Finalmente, salienta-se que a determinação das UAHs para o entorno do reservatório da UHMA respeitou e levou em consideração

todas as diretrizes funcionais e conceituais do método original, tendo-se como diferencial a aplicação de uma modalidade mais evoluída em termos de processamento e relacionamento dos dados, fato que se reflete no melhor entendimento da dinâmica dos fenômenos naturais e antrópicos da área estudada.

1.2 Aplicação do Método

O presente método introduziu adequações a aquele original, as quais foram propostas levando-se em consideração as diferentes dificuldades e restrições conceituais e operacionais encontradas por ocasião da determinação das UAHs na área do entorno do reservatório da UHMA conforme proposto no Termo de Referência fornecido pelo IBAMA.

Outras alterações inseridas no método foram a alongação do intervalo mínimo-máximo e a mudança do tipo de incremento dos valores. Estas melhoras ao método foram apresentadas e discutidas junto ao IBAMA em Brasília, durante a reunião realizada em 5 de julho de 2005.

Além da aprovação recebida, o IBAMA ficou de adotar algumas das alterações, propostas pelo NCA, nas avaliações desenvolvidas/ solicitadas por este Instituto na área de controle ambiental.

Descrevem-se a seguir os passos desenvolvidos para a aplicação desta alternativa.

1.3 Pontuação

A determinação da pontuação final, destinada ao estabelecimento das UAHs está definida pela seguinte expressão:

$$P = C_f * \Sigma V$$

Desenvolvendo  $\Sigma V$ , ter-se-á:

$$P = C_f * (VFB_1 + VFB_2 + VFB_3 + VFB_4 + VFB_5 + VFB_6 + VFB_7 + VSE_1 + VSE_2)$$

Onde:

- **P**: Pontuação total para estabelecer a Unidade Ambiental Homogênea;
- **C<sub>f</sub>**: Componente fática, derivada das condições verificadas no local;
- **ΣV**: Somatório das variáveis físico-bióticas e socioeconômicas;
- **VFB<sub>1</sub>**: Variável Físico Biótica 1 Declividade;
- **VFB<sub>2</sub>**: Variável Físico Biótica 2 Cobertura Vegetal;
- **VFB<sub>3</sub>**: Variável Físico Biótica 3 Estabili-

<sup>2</sup> Para definição das variáveis, levou-se em consideração o trabalho DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO RESERVATÓRIO A SER FORMADO PELO APROVEITAMENTO BARRA GRANDE, elaborado pela BAESA - ENERGÉTICA BARRA GRANDE S.A.

dade de Taludes;

- **V<sub>FB<sub>4</sub></sub>**: Variável Físico Biótica 4 Espécies Vegetais Protegidas;
- **V<sub>FB<sub>5</sub></sub>**: Variável Físico Biótica 5 Espécies Animais Protegidas;
- **V<sub>FB<sub>6</sub></sub>**: Variável Físico Biótica 6 Inserção em Áreas Destino de Fauna;
- **V<sub>FB<sub>7</sub></sub>**: Variável Físico Biótica 7 Tamanho dos Maciços Florestais;
- **V<sub>SE<sub>1</sub></sub>**: Variável Sócio-Econômica 1 Viabilidade de Uso do Remanescente;
- **V<sub>SE<sub>2</sub></sub>**: Variável Sócio-Econômica 2 Existência de Famílias Dependentes.

#### 1.4 Componente Fática

De tipo multiplicativo, relativiza os resultados obtidos pelo somatório das variáveis físico-bióticas e socioeconômicas segundo critérios estabelecidos em campo pelo especialista. Está associada ao conceito de probabilidade estatística. Para a atribuição de valores, adotaram-se os seguintes critérios baseados numa quantificação por meio de números reais positivos:

- **C<sub>f</sub> = 0**: exclusão na determinação das UAHs da área analisada, considerando-se a presença de um fator eliminatório (p. ex. legal);
- **0 < C<sub>f</sub> < 1**: redução do valor do somatório segundo a ponderação do analista baseada em dados de campo ou da interpretação visual de imagens;
- **C<sub>f</sub> = 1**: não há restrições aos valores obtidos pelo somatório de variáveis.

#### 1.5 Valores das Variáveis

A readequação das variáveis responde à necessidade de contar com valores intermediários que possibilitem uma caracterização numérica menos rígida, associada à maior coerência com a realidade observada em campo.

Deste modo, estabeleceram-se duas formas de inter-relação entre os valores das variáveis, evidenciadas por meio dos incrementos entre valores consecutivos das mesmas.

A primeira forma de incremento utilizado é do tipo convexo, a qual reflete uma tendência de posicionar a variável sob um critério permissivo em termos de utilização. A segunda forma é do tipo côncavo, associada a uma quantificação restritiva, e, em consequência, voltada à

preservação da unidade ambiental.

Os incrementos foram calculados a partir do ajustamento dos dados às tendências pré-estabelecidas, derivando-se posteriormente as equações. Para simplificar a aplicação do método, efetuou-se a discretização desses valores contínuos em intervalos caracterizados por números inteiros positivos.

#### 1.5.1 Variável Físico-Biótica 1: Declividade

##### Definição da variável declividade

Para enquadramento das Unidades Ambientais Homogêneas quanto a este critério, foi utilizada a avaliação realizada em 2002 das áreas situadas em torno do futuro reservatório (BAESA/FUNCATE, 2002). Os mapas de declividade foram gerados a partir dos dados altimétricos digitais, com curvas de nível de equidistância igual a 5 m (*até a cota máxima de inundação + 30 m*) e de 20 em 20 m fora dessa área. Foram executados dois tipos de mapeamento de declividade:

- **Mapeamento de Isodeclividade**: executado com intervalos de inclinação de 5 em 5 graus, abrangendo todas as áreas (*declividades de 0 a 90 graus*), tendo sido as diferentes declividades individualizadas por cores (*18 classes de isodeclividade*).

TABELA 1 - A ISODECLIVIDADE NA ÁREA DE ESTUDO

| CLASSES DE ISODECLIVIDADE | ÁREA (%) |
|---------------------------|----------|
| 0 a 5 graus               | 12,91    |
| 5 a 10 graus              | 2,28     |
| 10 a 15 graus             | 5,32     |
| 15 a 20 graus             | 11,67    |
| 20 a 25 graus             | 16,46    |
| 25 a 30 graus             | 18,49    |
| 30 a 35 graus             | 12,68    |
| 35 a 40 graus             | 11,34    |
| 40 a 45 graus             | 4,15     |
| 45 a 50 graus             | 3,13     |
| 50 a 55 graus             | 0,80     |
| 55 a 60 graus             | 0,54     |
| 60 a 65 graus             | 0,14     |
| 65 a 70 graus             | 0,05     |
| 70 a 75 graus             | 0,01     |
| 75 a 80 graus             | 0,00     |
| 80 a 85 graus             | 0,01     |
| 85 a 90 graus             | 0,02     |

- **Mapeamento de Declividade para Aptidão Agrícola**: definido por intervalos descritos nas seguintes classes:
  - Classe "A" – de 0% a 25% de inclina-

**PACUERA**

ção (0° até 14,036°);

- Classe “B” – de 25% a 45% de inclinação (14,036° até 24,227°);
- Classe “C” – de 45% a 90% de inclinação (24,227° até 41,987°);
- Classe “D” – de 90 a 100% de inclinação (41,987° até 45°);
- Classe “E” – maior que 100% de inclinação (maior que 45°).

Os resultados, apresentados em mapeamentos, em escalas 1:10.000 e 1:50.000, estão sintetizados nas tabelas 1 e 2.

**TABELA 2- APTIDÃO AGRÍCOLA NA ÁREA DE ESTUDO**

| CLASSES DE DECLIVIDADE (APTIDÃO AGRÍCOLA) | ÁREA (%) |
|---|----------|
| Classe A - 0 a 25%                        | 16,93    |
| Classe B - 25 a 45%                       | 27,05    |
| Classe C - 45 a 90%                       | 48,16    |
| Classe D - 90 a 100%                      | 2,72     |
| Classe E - maior que 100%                 | 5,14     |

Para fins de análise das UAHs, essas classes foram agrupadas em três categorias, de acordo com os seguintes critérios:

- predominância de áreas com declividades inferiores a 45°;
- equivalências entre áreas com predomi-

nância de declividades inferiores e superiores a 45°;

- predominância de áreas com declividades superiores a 45°.

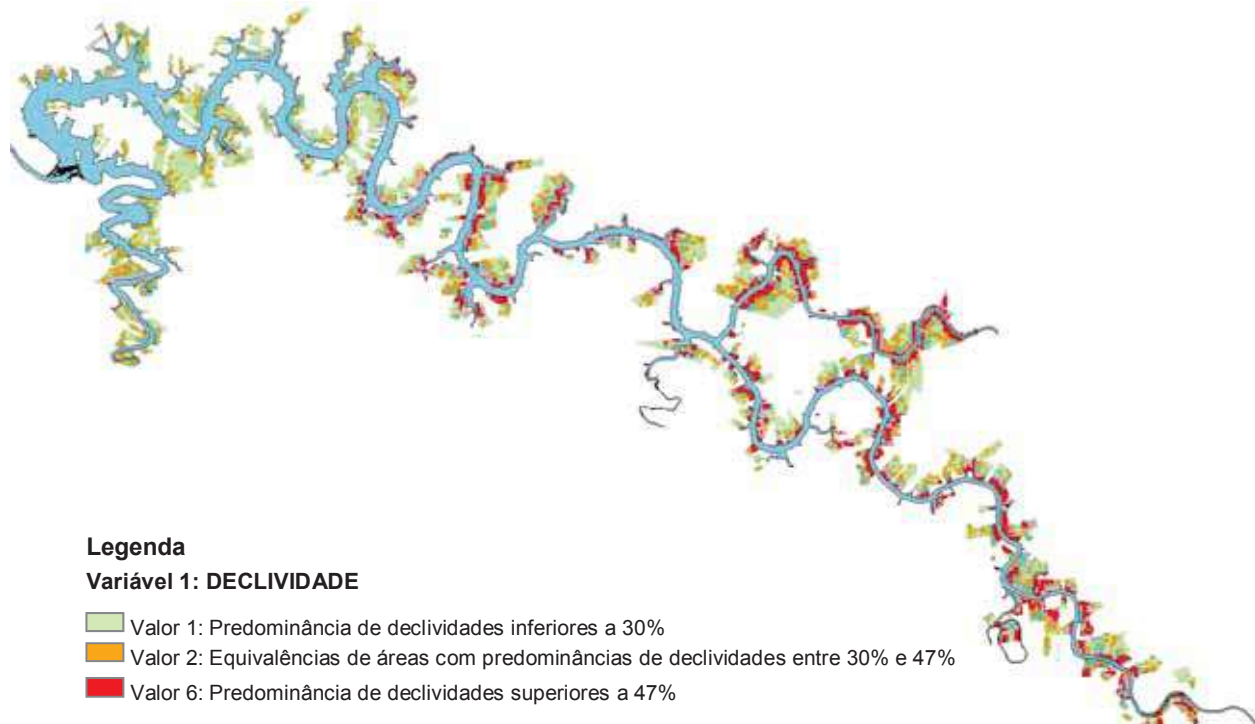
A classe de declividade correspondente a 45° (*quarenta e cinco graus de inclinação*) foi adotada como parâmetro para separação entre as categorias passíveis de ocupação antrópica e de preservação ambiental, com base no que determina a legislação (*arts. 2º, “e” e 10 da Lei nº 4.771/65 – Código Florestal; art. 3º, VII, da Resolução nº 302/02*).

**Obs.:** O art. 10 do Código Florestal dispõe que não podem ser suprimidas as florestas em áreas com inclinação entre 25° e 45°. Desse modo, deve ser dada consideração especial para as áreas com inclinação entre 25° e 45°.

Para a atribuição de valores a cada UAH referente a este parâmetro de análise adotaram-se os seguintes critérios:

- Valor 1: Predominância de declividades inferiores a 45°.
- Valor 2: Equivalências de áreas com predominância de declividades inferiores e superiores a 45°.
- Valor 3: Predominância de declividades superiores a 45°.

**FIGURA 1 – MÉTODO NCA: DECLIVIDADE**



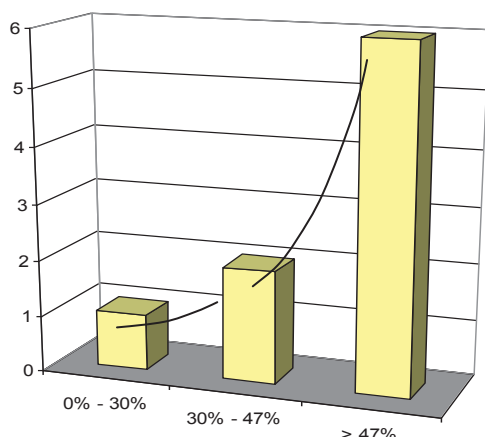
Para a atribuição de valores, no método utilizado para o presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 6:** Predominância de declividades superiores a 47%.
- **Valor 2:** Áreas com predominância de

declividades entre a 30% e 47%.

- **Valor 1:** Predominância de declividades entre 0% e 30%.

GRÁFICO 1- DECLIVIDADE



### 1.5.2 Variável Físico-Biótica 2: Cobertura Vegetal

A análise das restrições existentes em relação à cobertura vegetal foi realizada com referência no art. 1º Decreto Federal nº 750/1993, Resolução CONAMA nº 4/94 e 33/94, o art. 38 da Lei Estadual nº 9.519/92 (RS) e art. 18 a 20 da Lei Estadual nº 10.472/97.

O art. 1º do Decreto nº 750/93 determina que “ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica”. Para definição de vegetação primária e secundária de Mata Atlântica (RS e SC) foram utilizadas as Resoluções CONAMA Nº 04/94 e 33/94, respectivamente. Assim, a cobertura vegetal das UAHs foi classificada de acordo com as seguintes categorias:

- Primária<sup>3</sup>
- Sucessão Secundária:
  - Estágio Avançado de Regeneração<sup>4</sup>

<sup>3</sup> **Vegetação Primária:** Trata-se da vegetação natural de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo mínimos os efeitos das ações antrópicas, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies. Esta fisionomia arbórea expressiva ainda apresenta uma altura total média superior a 20,00 m (vinte metros), DAP médio superior a 25,00 cm (vinte e cinco centímetros) e área basal média superior a 20 m<sup>2</sup>/ha (vinte metros quadrados por hectare).

<sup>4</sup> **Vegetação Secundária em Estágio Avançado de Regeneração:** Vegetação sucessora com fisionomia arbórea predominando sobre os demais estratos, formando um dossel fechado, uniforme, de grande amplitude diamétrica, apresentando altura total média entre 8,00 m (oito metros) e 20,00 m (vinte metros), Diâmetro à Altura do Peito (DAP) máximo de 25,00 cm (vinte e cinco centímetros) e área basal média de até 20 m<sup>2</sup>/ha (vinte metros quadrados por hectare). Esta tipologia vegetal é denominada regionalmente de *capoeira* e apresenta ainda as seguintes características: (1) Espécies emergentes, ocorrendo com diferentes graus de intensidade; (2) Copas superiores, horizontalmente am-

- Estágio Médio de Regeneração<sup>5</sup>
- Estágio Inicial de Regeneração
- Sarandi<sup>6</sup>
- Reflorestamento
- Pastagem
- Cultivo agrícola

Para a atribuição de valores, adotaram-se os seguintes critérios:

- Valor 3 para as formas de vegetação legalmente protegidas (*vegetação primária; vegetação secundária em estágios avançado e médio de regeneração; e sarandi*).
- Valor 1 para as demais categorias.

Atribuição de valores, no método utilizado, adotou os seguintes critérios:

- **Valor 6:** para as formas de vegetação legalmente protegidas (*vegetação primária; vegetação secundária em está-*

plas, sobre os estratos arbustivos e herbáceos; (3) Epífitas presentes em grande número de espécies e com grande abundância, especialmente na Floresta Ombrófila; (4) Trepadeiras em geral, lenhosas; (5) Serrapilheira abundante; (6) Grande diversidade biológica; (7) Estratos herbáceo, arbustivo e um notadamente arbóreo; (8) Florestas neste estágio podem apresentar fisionomia semelhante à vegetação primária; (9) Sub-bosque geralmente menos expressivo do que no estágio médio; (10) A composição florística pode ser caracterizada pela presença de: *Nectandra leucothyrsus* (canela-branca), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Ocotea puberula* (canela-gaúca), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Patagonula americana* (guajuvira), *Matayba ealeagnoides* (camboatá-branco), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva), entre outras.

<sup>5</sup> **Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração:** Vegetação sucessora com fisionomia arbustiva/arbórea predominando sobre a herbácea, podendo constituir estratos diferenciados, altura total média entre 3,00 m (três metros) e 8,00 m (oito metros), Diâmetro à Altura do Peito (DAP) máximo de 15,00 cm (quinze centímetros) e área basal média de até 15 m<sup>2</sup>/ha (quinze metros quadrados por hectare). Esta tipologia vegetal é denominada regionalmente de *capoeira* e apresenta, ainda, as seguintes características: (1) Cobertura arbórea variando de aberta a fechada com ocorrência eventual de indivíduos emergentes; (2) Epífitas ocorrendo em maior número de indivíduos em relação ao estágio inicial; (3) Trepadeiras, quando presentes, são geralmente lenhosas; (4) Serapilheira presente com espessura variável, conforme a estação do ano e localização; (5) Diversidade biológica significativa; (6) Subosque presente; (7) Composição florística caracterizada pela presença de: *Rapanea ferruginea* (capororoca), *Baccharis spp.* (vassouras), *Ingá marginata* (ingá-feijão), *Bauhinia candicans* (pata-de-vaca), *Trema micrantha* (grandiúva), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Solanum auriculatum* (fumo-bravo), entre outras.

<sup>6</sup> **Sarandi** Vegetação natural existente nas margens dos rios ou recobrimdo a superfície das ilhas fluviais da região. Apresenta como principal característica a resistência à submersão por períodos prolongados de cheias, por esta razão ocorre somente numa estreita faixa sujeita a inundações. Caracteriza-se pela presença de espécies como a *Callistene inundata* (sarandi-branco), *Cephalanthus glabratus* (sarandi-colorado), *Machaonia spinosa* (sarandi-forquilha), *Sebastiania schottiana* (sarandi-vermelho), *Terminalia australis* (sarandi-amarelo), *Phyllanthus sellowianus* (sarandi), *Pouteria gardneriana* (mata-olho-de-rio) e *Pouteria salicifolia* (sarandi-mata-olho) entre outras.

**PACUERA**

gios avançado e médio de regeneração; e sarandi);

- **Valor 2:** para as demais categorias.

GRÁFICO 2: COBERTURA VEGETAL

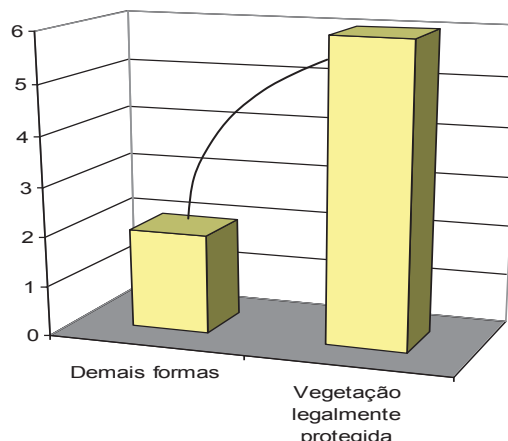
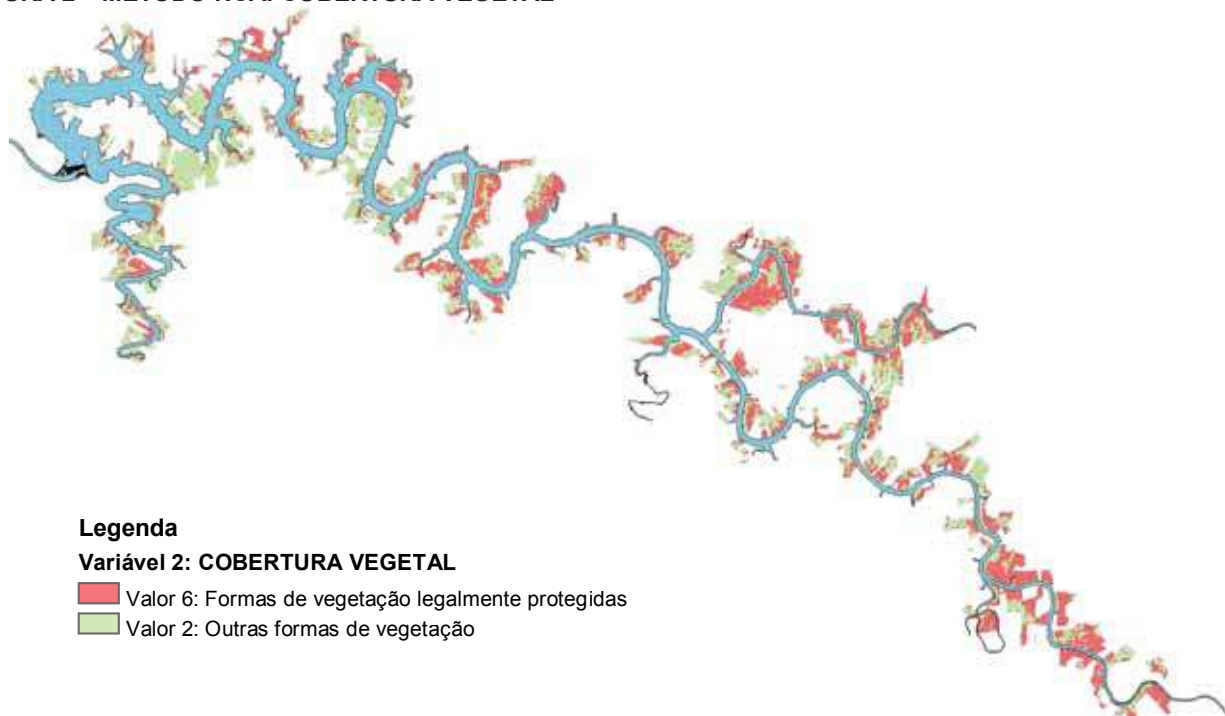


FIGURA 2 – MÉTODO NCA: COBERTURA VEGETAL



**Legenda**

**Variável 2: COBERTURA VEGETAL**

- Valor 6: Formas de vegetação legalmente protegidas
- Valor 2: Outras formas de vegetação

**1.5.3 Variável Físico-Biótica 3: Estabilidade de Taludes**

O enquadramento das UAHs neste critério apoiou-se na análise realizada no Projeto de Monitoramento da Estabilidade de Taludes Marginais da UHE Barra Grande, realizado pela BAESA/ARQUEGEO/PROGEO (2003), que trata das ações destinadas a preservar a estabilidade das encostas marginais da orla do seu futuro reservatório e de eventuais cortes, aterros, fundações etc. aí já implantados.

Os fatores considerados para indicar as encostas mais críticas foram os seguintes:

- resultados da análise morfométrica;
- condições geológicas;
- localização e afastamento do eixo do barramento;
- localização em relação aos níveis ope-

acionais.

A cada um destes fatores, foi atribuído um determinado peso para classificar as condições geológicas de cada encosta pouco estável identificada, conforme segue:

**Existência de lineamentos (zonas de fraqueza) de caráter regional**

- Lineamentos cruzados: peso 2
- Lineamentos: peso 1
- Sem lineamentos: peso 0

**Tipo de rocha**

- Rocha ácida: peso 1 (*rochas menos competentes*)
- Rocha básica: peso 0

**Dados de fotointerpretação**

- Área considerada crítica: peso 2;
- área de escorregamento potencial: peso

1;

- área sem indícios de escorregamento: peso 0.

Para os demais fatores, com exceção do afastamento do eixo do barramento, foram considerados pesos 0 e 1, significando, respectivamente, uma situação não comprometida ou comprometida. O afastamento da encosta crítica em relação ao eixo barrável foi medido em km diretamente em planta. Todos estes fatores foram equalizados através de sua normalização.

Para a delimitação da Área de Preservação Permanente do Reservatório, a ocorrência de encostas críticas foi determinante: todos os locais com essas características foram incluídos na APP, para que as mesmas fiquem totalmente sob o controle do empreendimento.

Para a atribuição de valores, adotaram-se os seguintes critérios:

- Valor 3: para as UAHs em que ocorrem encostas críticas;
- Valor 1: para as UAHs em que não

ocorrem encostas críticas.

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 4:** para as UAHs em que ocorrem encostas críticas;
- **Valor 0:** inexistência de encostas críticas.

GRÁFICO 3: ESTABILIDADE DOS TALUDES

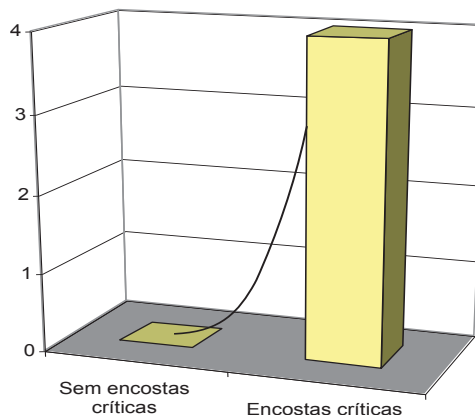
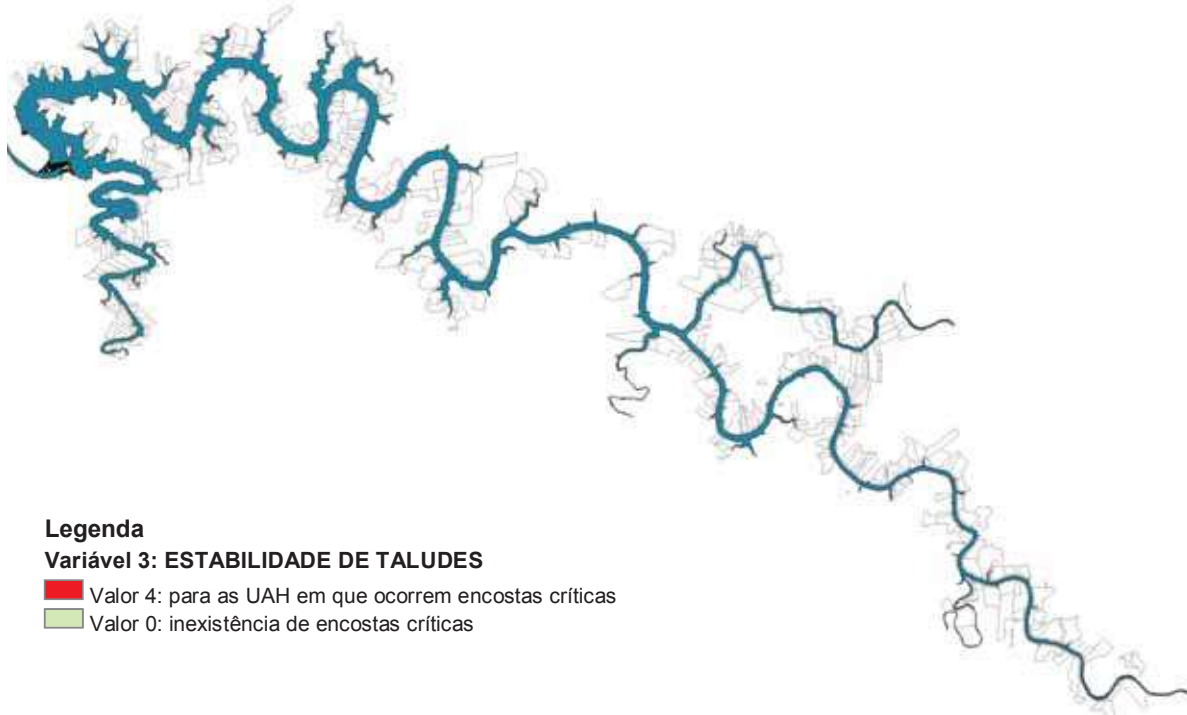


FIGURA 3 – MÉTODO NCA: ESTABILIDADE DOS TALUDES MARGINAIS



**Legenda**

**Variável 3: ESTABILIDADE DE TALUDES**

- Valor 4: para as UAH em que ocorrem encostas críticas
- Valor 0: inexistência de encostas críticas

**1.5.4 Variável Físico-Biótica 4: Espécies Vegetais Protegidas**

Espécies consideradas de interesse especial para a conservação são aquelas caracterizadas como raras, endêmicas, ameaçadas ou em via de extinção na legislação ou na literatura especializada (BAESA/BOURSCHEID ENGENHARIA, 2001), conforme segue:

- **Espécie ameaçada:** espécie cuja ameaça de extinção esteja oficialmente reconhecida. Foram utilizadas três categorias de ameaça, global (*internacional*), nacional (*Brasil*) e regional (*estadual*). Para a aferição das espécies ameaçadas globalmente, utilizaram-se as listas da International Union for Conservancy of Nature (IUCN); a ameaça nacional foi

**PACUERA**

aferida conforme a lista oficial do IBAMA; na ausência de uma lista de espécies da fauna ameaçadas de Santa Catarina, utilizou-se apenas a recente lista de espécies ameaçadas do estado do Rio Grande do Sul.

- **Espécie rara:** qualquer espécie que, por definição da literatura pertinente, conste de poucos registros nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, incluindo espécies constantes e não constantes nas listas oficiais como ameaçadas.
- **Espécie endêmica:** espécies cuja área de distribuição geográfica se restringe aos domínios da mata atlântica (“endemismos de Mata Atlântica”). (CRA-CRAFT, 1985; FONSECA et al., 1996; STOTZ et al., 1996; DUELLMAN, 1986).

Os critérios utilizados para a inclusão de espécies na listagem de interesse especial consistem na sua presença em:

- Listas oficiais legalmente instituídas como a Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003), Lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA nº 37-N/92) e a Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no

Rio Grande do Sul (2002), ou

- Listas cientificamente reconhecidas como a *Red List* da IUCN (2002), ou
- Espécies raras e/ou endêmicas assim descritas na literatura científica específica para cada grupo.

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 4:** ocorrência de espécies de flora de categoria especial;
- **Valor 1:** ocorrência de outras espécies de flora.

GRÁFICO 4: ESPÉCIES VEGETAIS PROTEGIDAS

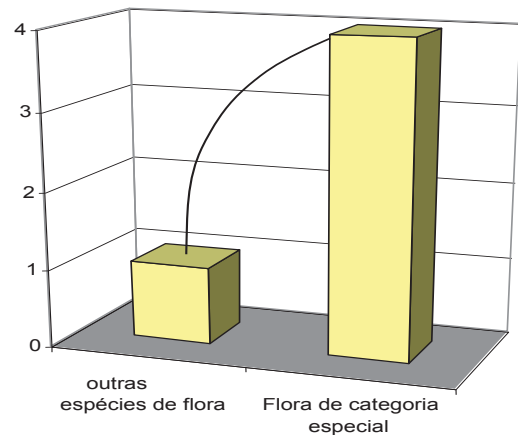
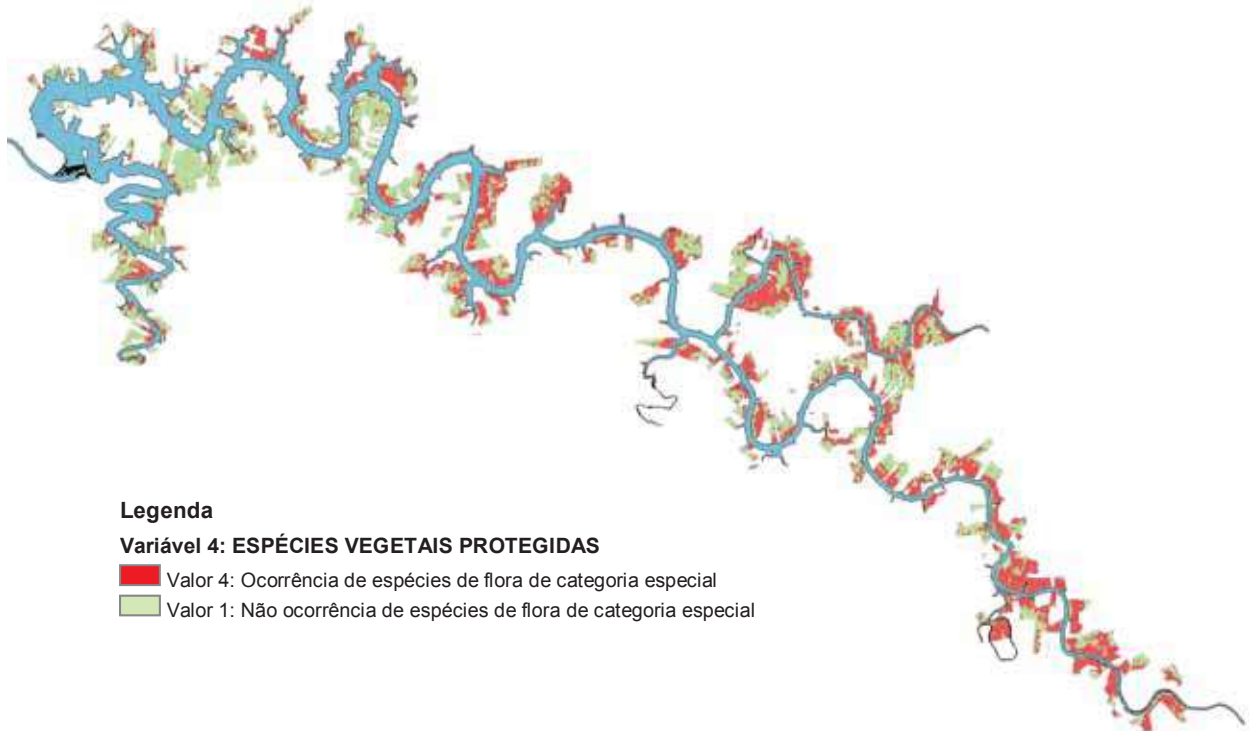


FIGURA 4 – MÉTODO NCA: ESPÉCIES VEGETAIS PROTEGIDAS





**1.5.5 Variável Físico-Biótica 5: Espécies Animais Protegidas**

Foi, então, realizada a valoração das unidades ambientais homogêneas em que esses imóveis se encontram, de acordo com o seguinte critério:

- Valor 3: ocorrência de espécies de flora de categoria especial;
- Valor 1: não-ocorrência de espécies de flora de categoria especial.

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 4:** ocorrência de espécies de fauna de categoria especial;

- **Valor 1:** ocorrência de outras espécies de fauna.

GRÁFICO 5: ESPÉCIES ANIMAIS PROTEGIDAS

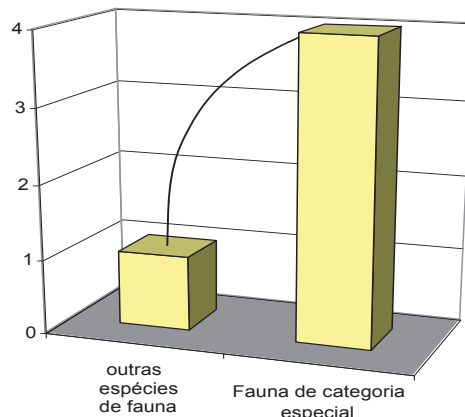
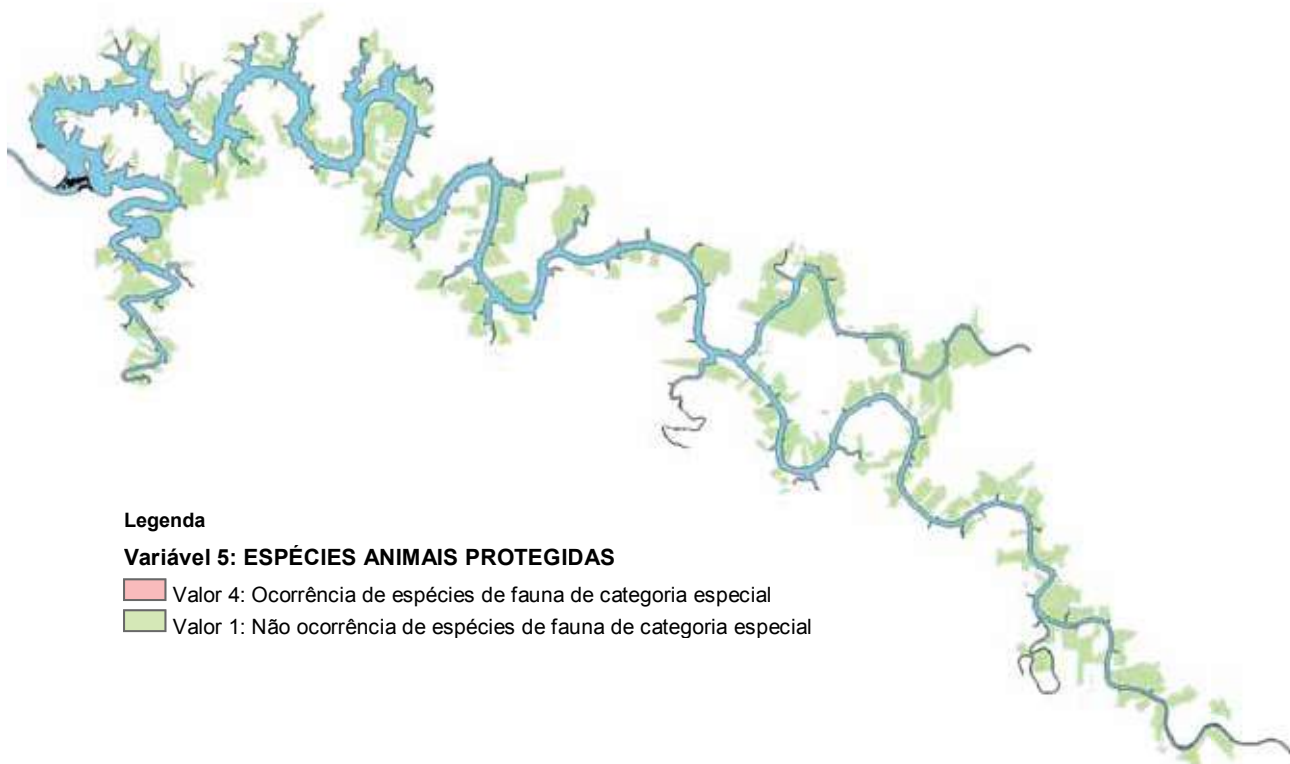


FIGURA 5 – MÉTODO NCA: ESPÉCIES ANIMAIS PROTEGIDAS



**1.5.6 Variável Físico-Biótica 6: Inserção em Áreas Destino de Fauna**

Para avaliação da UAH à luz desse critério, foram adotadas as definições de Área de Destino, Área de Destino Preliminar, Área Controle e Corredores (*interligação entre áreas de destino*), conforme estabelecido em BA-ESA/BOURSCHEID (2003).

Cada unidade ambiental foi avaliada quanto à inserção nas correspondentes categorias, atribuindo-se os seguintes valores para cada uma:

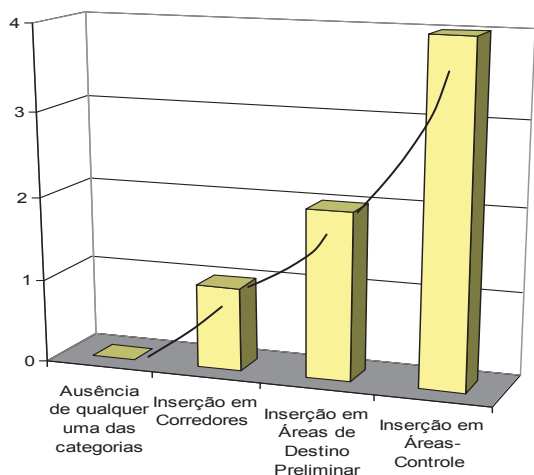
- Valor 3: inserção em Áreas-Controle ou

em Áreas de Destino;

- Valor 2: Inserção em Áreas de Destino Preliminar;
- Valor 1: Inserção em Corredores (*interligação entre áreas-destino*) ou em Áreas de Influência.
- Valor 0: Ausência de inserção em qualquer das categorias anteriores.

**PACUERA**

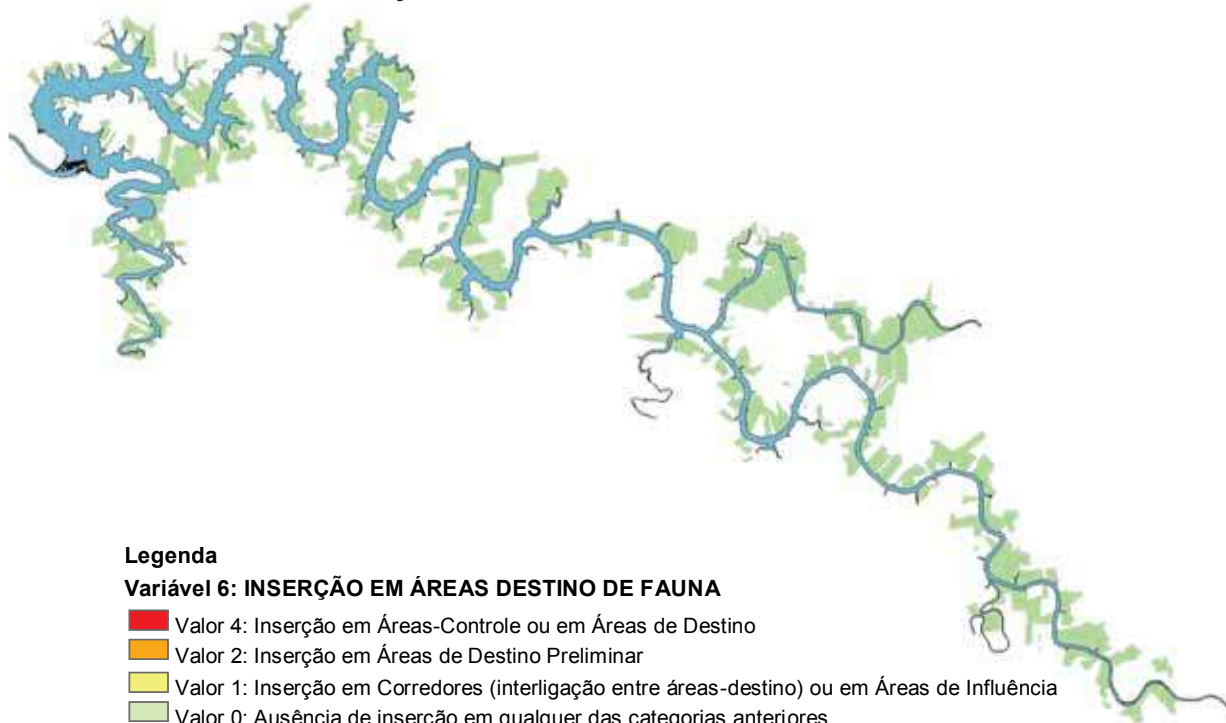
GRÁFICO 6: ÁREAS DESTINO DE FAUNA



Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 4:** inserção em Áreas-Controle ou em Áreas de Destino;
- **Valor 2:** Inserção em Áreas de Destino Preliminar;
- **Valor 1:** Inserção em Corredores (*interligação entre áreas-destino*) ou em Áreas de Influência;
- **Valor 0:** Ausência de inserção em qualquer das categorias anteriores.

FIGURA 6 – MÉTODO NCA: INSERÇÃO EM ÁREAS DESTINO DE FAUNA



**1.5.7 Variável Físico-Biótica 7: Tamanho dos Maciços Florestais**

**Remanescentes florestais:** são manchas de vegetação nativa adjacentes às áreas de abrangência da cota máxima de inundação. Em função de sua área, forma e estado de conservação (*estágio sucessional e grau de antropização*), podem representar maior ou menor impacto ambiental com a implantação da infraestrutura básica para a execução da supressão de vegetação. Foram definidos três grupos de remanescentes florestais, quanto ao seu tamanho, forma e estado de conservação: **(1) Remanescentes florestais significativos**, são aqueles com extensões de áreas contíguas superiores a 300 ha, com pouca ou nenhuma interferência antrópica (peso atribuído de -3); **(2)**

**Remanescentes florestais de média significância**, são aqueles com extensões de áreas contíguas de 100 ha a 300 ha e/ou apresentem um maior grau de interferência antrópica (*peso atribuído de -2*) e **(3) Remanescentes florestais pouco significativos**, constituídos pelas áreas já muito antropizadas, nas quais, por esta razão, os impactos causados pela criação da infraestrutura necessária aos serviços seriam insignificantes (*peso atribuído de -1*) (BAESA, 2003).

Para avaliação das UAHs à luz deste critério (*tamanho dos maciços florestais*), foram, portanto, adotados os mesmos parâmetros de tamanho, isto é, o valor de 300 ha e de 100 ha como o limite para a separação das categorias. Assim, tem-se:

- Valor 3: Maciço florestal grande (> 300 ha);
- Valor 2: Maciço florestal médio (>100 <300 ha);
- Valor 1: Maciço florestal pequeno (< 100 ha ou muito fragmentado).

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 6:** Maciço florestal > 300 ha
- **Valor 5:** Maciço florestal entre 200 ha e 300 ha
- **Valor 4:** Maciço florestal entre 160 ha e 200 ha
- **Valor 3:** Maciço florestal entre 130 ha e 160 ha
- **Valor 2:** Maciço florestal entre 100 ha e 130 ha
- **Valor 1:** Maciço florestal < 100 ha

- **Valor 1:** Maciço florestal < 100 ha.

GRÁFICO 7: TAMANHO DOS MACIÇOS FLORESTAIS

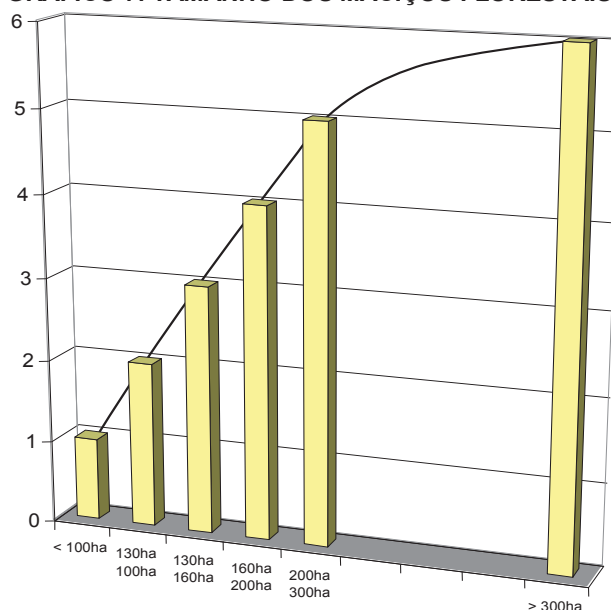
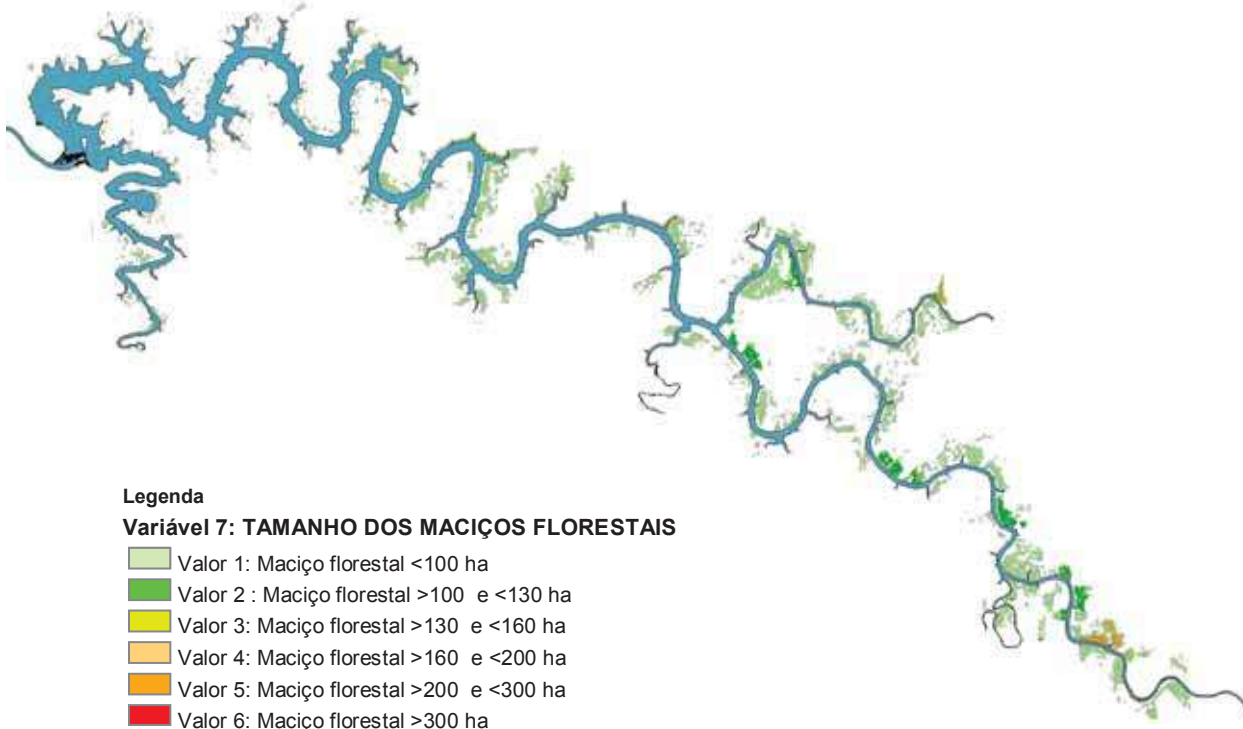


FIGURA 7 – MÉTODO NCA: TAMANHO DOS MACIÇOS FLORESTAIS



**1.5.8 Variável Sócio-Econômica 1: Viabilidade Uso do Remanescente**

Para a análise das Unidades Ambientais Homogêneas quanto a este critério, cada UAH foi avaliada com base na possibilidade de manutenção da atividade econômica na área remanescente conforme consta em “Diretrizes e Critérios para Viabilidade de Áreas Remanescentes (BAESA, 2003, documento Interno)”. Assim, a inviabilidade econômica da área remanescente de imóvel atingido ocorre quando não for possível restabelecer, na área rema-

nescente, as atividades atualmente desenvolvidas, mantidas os níveis de produção.

Este critério foi utilizado adotando-se os seguintes valores:

- Valor 3: para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas inviáveis quanto ao aspecto sócio-econômico.
- Valor 2: para os casos em que, no mínimo, uma das áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH é

**PACUERA**

considerada inviável quanto ao aspecto sócio-econômico.

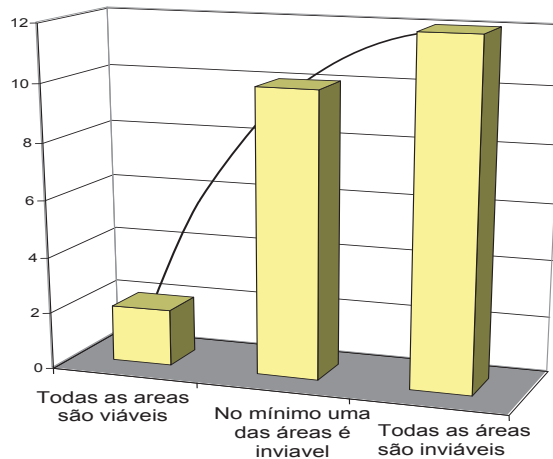
- **Valor 1:** para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas viáveis quanto ao aspecto sócio-econômico.

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios, considerando-se peso 2:

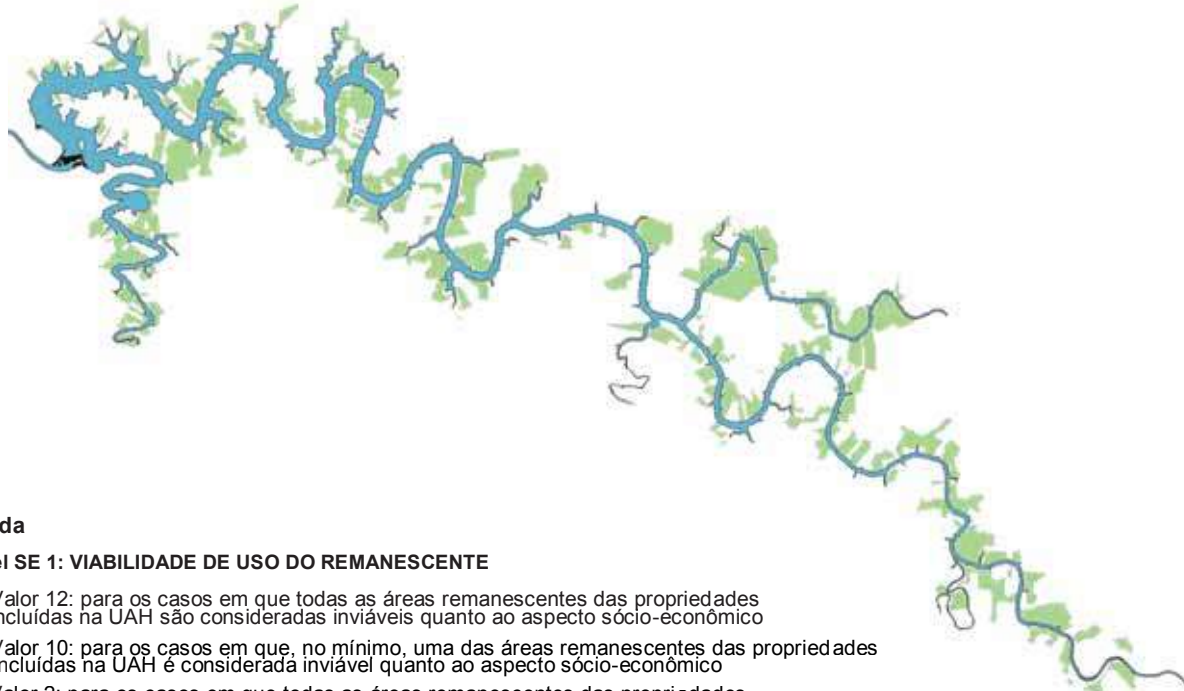
- **Valor 12:** para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas inviáveis quanto ao aspecto sócio-econômico.
- **Valor 10:** para os casos em que, no mínimo, uma das áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH é considerada inviável quanto ao aspecto sócio-econômico.

- **Valor 2:** para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas viáveis quanto ao aspecto sócio-econômico.

**GRÁFICO 8: VIABILIDADE DE USO**



**FIGURA 8 – MÉTODO NCA: VIABILIDADE USO DO REMANESCENTE**



**Legenda**

**Variável SE 1: VIABILIDADE DE USO DO REMANESCENTE**

- Valor 12: para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas inviáveis quanto ao aspecto sócio-econômico
- Valor 10: para os casos em que, no mínimo, uma das áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH é considerada inviável quanto ao aspecto sócio-econômico
- Valor 2: para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas viáveis quanto ao aspecto sócio-econômico

**1.5.9 Variável Sócio-Econômica 2: Existência de Famílias Dependentes do Imóvel**

Ainda, segundo o documento da BAESA (2003, documento interno); a existência de famílias dependentes do remanescente do imóvel a ser afetado para a formação do reservatório de UHE Barra Grande é um fator importante para a determinação quanto à inserção ou não da Unidade Ambiental Homogênea na Área de

Preservação Permanente, levando em conta a estrutura de ocupação antrópica espontânea da região e a sustentabilidade sócio-econômica dessas famílias, em muitos casos, depende de sua manutenção na área em que se encontram.

Esse fator leva em conta a diretriz de minimizar o impacto social do empreendimento, por meio da criação de condições para relocar o menor número possível de famílias de seus ambientes de vivência, evitando o stress social

da readaptação das mesmas em outras comunidades e a outras condições de trabalho para conseguirem sustento e renda.

Para avaliação das Unidades Ambientais Homogêneas quanto a este critério, foram atribuídos os seguintes valores:

- Valor 3: situação em que todos os imóveis integrantes da UAH possuem remanescentes em que não há morador(es) e nas quais não há atividade econômica;
- Valor 2: situação em que, pelo menos um dos imóveis integrantes de UAH possui remanescente em que há morador(es) ou nos quais haja atividade(s) econômica(s);
- Valor 1: situação em que todos os imóveis integrantes da UAH possuem remanescentes em que há morador(es) e nos quais há atividade(s) econômica(s).

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os seguintes critérios, considerando-se peso 2:

- **Valor 12:** situação em que todos os imóveis integrantes da UAH possuem remanescentes em que não há morador(es) e nas quais não há atividade econômica;

econômica;

- **Valor 4:** situação em que, pelo menos um dos imóveis integrantes de UAH possui remanescente em que há morador(es) ou nos quais haja atividade(s) econômica(s);
- **Valor 2:** situação em que todos os imóveis integrantes da UAH possuem remanescentes em que há morador(es) e nos quais há atividade(s) econômica(s).

GRÁFICO 9: DEPENDÊNCIA ECONÔMICA

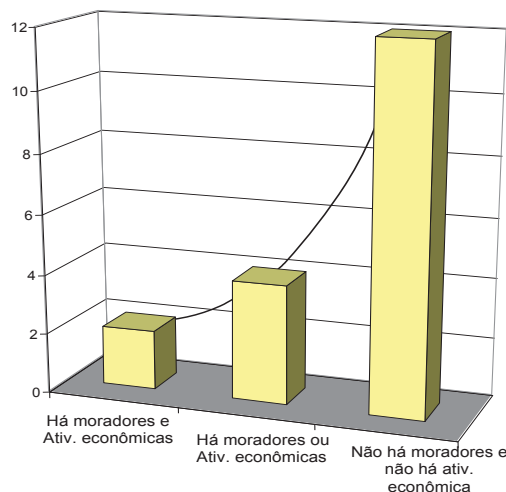
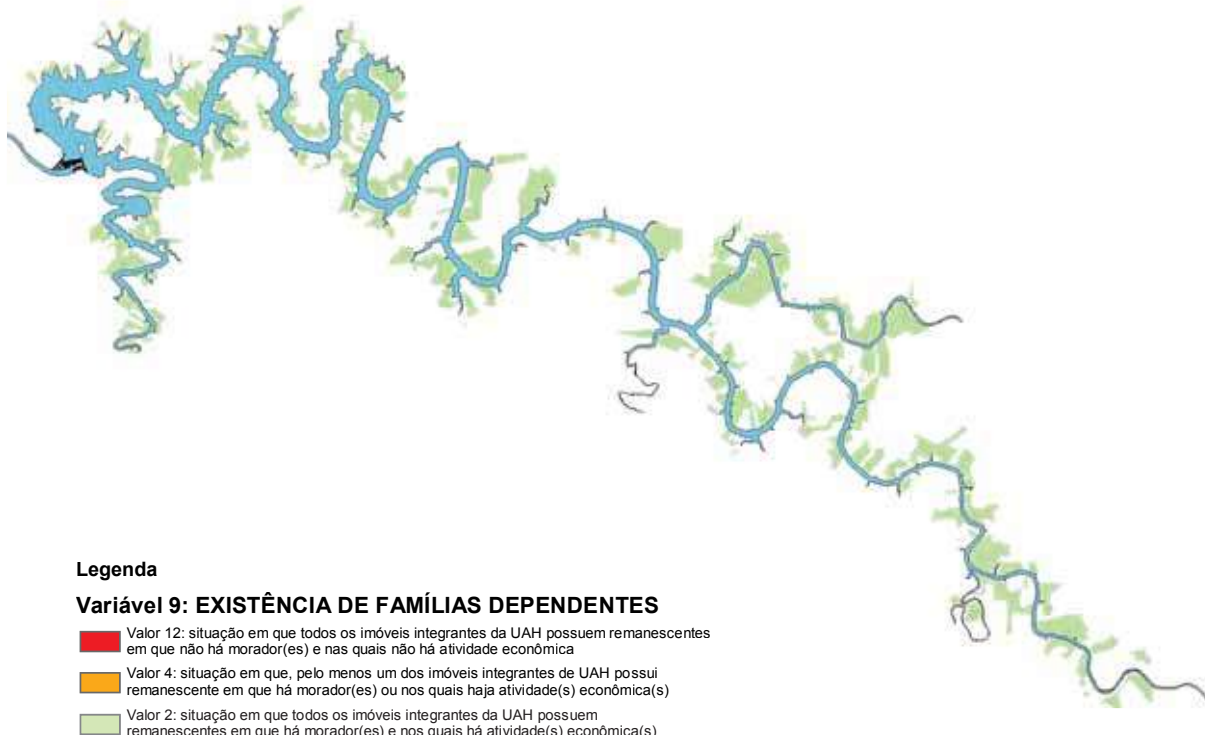


FIGURA 9 – MÉTODO NCA: EXISTÊNCIA DE FAMÍLIAS DEPENDENTES



### 1.6 Determinação das UAHs

Para a atribuição de valores, no método utilizado no presente Plano, adotaram-se os

seguintes valores apresentados na seguinte tabela:

**PACUERA**

TABELA 3 – VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS POR VARIÁVEL

| VARIÁVEL                             | TIPO           | MÍN | MÁX |
|--------------------------------------|----------------|-----|-----|
| 1 Declividade                        | Físico-Biótica | 1   | 6   |
| 2 Cobertura vegetal                  | Físico-Biótica | 2   | 6   |
| 3 Estabilidade de taludes            | Físico-Biótica | 0   | 4   |
| 4 Espécies vegetais protegidas       | Físico-Biótica | 1   | 4   |
| 5 Espécies animais protegidas        | Físico-Biótica | 1   | 4   |
| 6 Áreas Destino de Fauna             | Físico-Biótica | 0   | 4   |
| 7 Tamanho dos Maciços Florestais     | Físico-Biótica | 1   | 6   |
| 1 Viabilidade de Uso do Remanescente | Socioeconômica | 2   | 12  |
| 2 Existência de Famílias Dependentes | Socioeconômica | 2   | 12  |

Desta forma, para o caso dos valores mínimos, ter-se-á:

$$V_{FB_1} = 1, V_{FB_2} = 2, V_{FB_3} = 0, V_{FB_4} = 1, V_{FB_5} = 1, V_{FB_6} = 0, V_{FB_7} = 1, V_{SE_1} = 2, V_{SE_2} = 2.$$

Onde a pontuação mínima será:

$$P = C_f * (V_{FB_1} + V_{FB_2} + V_{FB_3} + V_{FB_4} + V_{FB_5} + V_{FB_6} + V_{FB_7} + V_{SE_1} + V_{SE_2})$$

$$P = C_f * (1 + 2 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 2 + 2) = C_f * 10$$

Analogamente, para o caso dos valores máximos, ter-se-á:

$$V_{FB_1} = 6; V_{FB_2} = 6; V_{FB_3} = 4; V_{FB_4} = 4; V_{FB_5} = 4; V_{FB_6} = 4; V_{FB_7} = 6; V_{SE_1} = 12; V_{SE_2} = 12.$$

Onde a pontuação máxima será:

$$P = C_f * (6 + 6 + 4 + 4 + 4 + 4 + 6 + 12 + 12) = C_f * 58$$

Considerando que a Componente fática Cf pode ter valores entre 0 e 1, ter-se-á que os valores finais de Pontuação P estarão definidos por:

$$0 \leq P \leq 58$$

A classificação das UAH estará de acordo com a seguinte conceituação e escala:

- **Unidades Ambientais Homogêneas preferenciais para preservação ambiental:** aquelas que, por sua gravitação físico-biótica expressiva e/ou socioeconômica de reduzido peso, necessariamente estarão inseridas na APP do reservatório, constituindo uma faixa de transição entre o mesmo e a bacia de contribuição lateral.
- **Unidades Ambientais Homogêneas preferenciais para recuperação ambiental:** aquelas que incluem propriedades nas quais suas características naturais se encontram alteradas em grau diverso. Nestes locais, o uso da propriedade pode ser mantido, com restrições, de acordo com as limitações ambientais impostas pela paisagem, podendo ser adotadas ações visando a sua recuperação ambiental.

- **Unidades Ambientais Homogêneas preferenciais para utilização:** são constituídas por aqueles conjuntos de propriedades nas quais a permanência de moradores e a continuidade das atividades econômicas atuais não comprometerá as características naturais nem colocará em risco a qualidade ambiental do futuro reservatório.

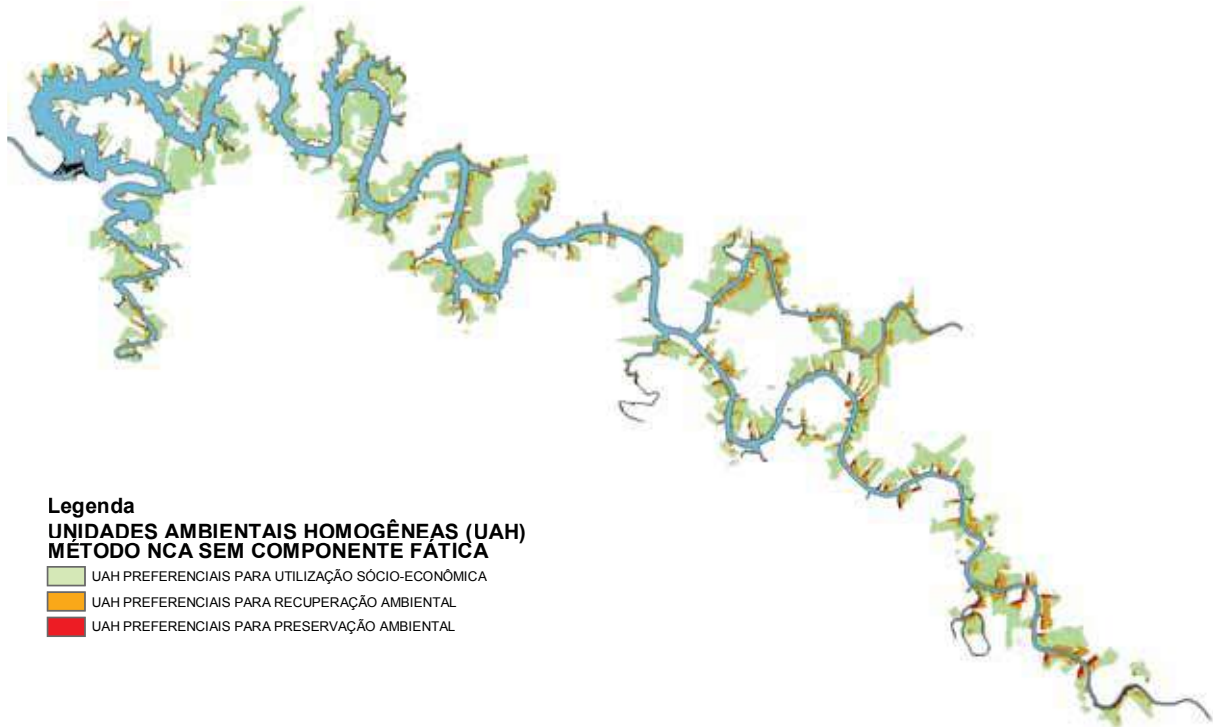
Com base nos possíveis valores a serem atribuídos às Unidades Ambientais Homogêneas, propõe-se o seguinte zoneamento:

- **Pontuação 00 a 17:** Unidade Ambiental Homogênea preferencial para preservação;
- **Pontuação 18 a 25:** Unidade Ambiental Homogênea preferencial para recuperação;
- **Pontuação 26 a 58:** Unidade Ambiental Homogênea preferencial para utilização.

Salienta-se que a divisão, das pontuações, apresentada corresponde ao caso particular da área avaliada do reservatório da UHMA e seu entorno imediato. Para outras áreas, deverão levar-se em consideração as condições particulares (*tanto físico-bióticas quanto sócio-econômicas*) que as caracterizem.

Nesta fase do trabalho aplicou-se a componente fática (*utilizada para atrelar ou adequar o conhecimento de campo aos resultados de classificação das UAH, corrigindo o valor final para um outro mais próximo ao contexto efetivo*) por meio do gerenciamento dos atributos no ambiente de integração de dados.

FIGURA 10 – MÉTODO NCA SEM COMPONENTE FÁTICA



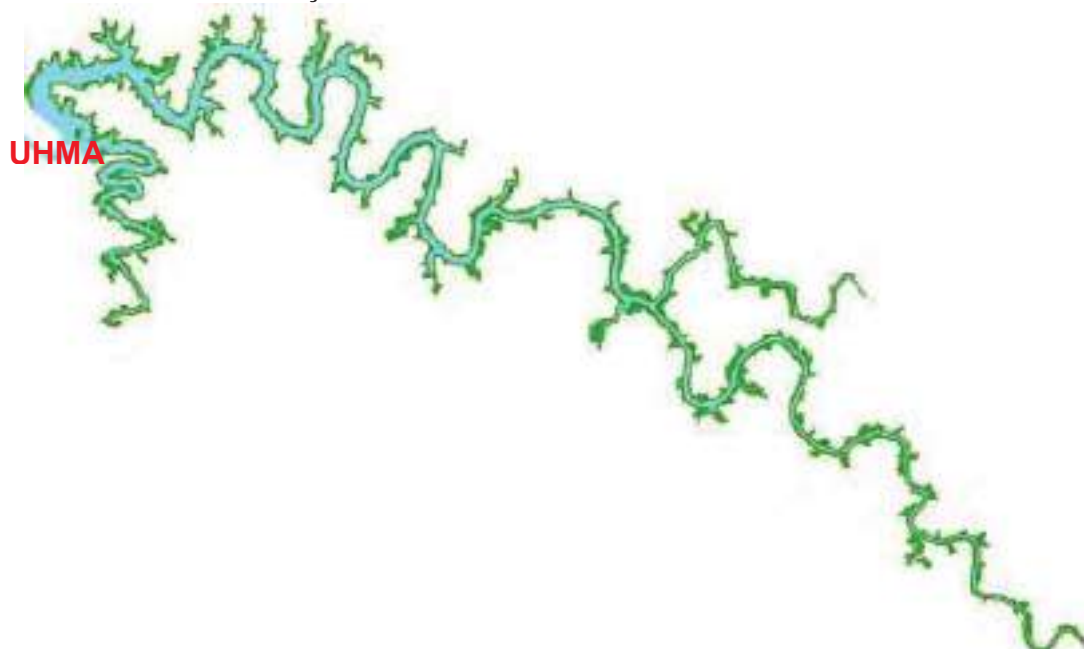
Assim, os valores de cada área, obtidos por meio do relacionamento linear das variáveis, foram readequados levando-se em consideração a realidade observada em campo.

Desta forma o produto final, ver figura acima, resume tanto os aspectos numéricos dos fenômenos avaliados quanto às características reais verificadas pelos especialistas.

### 1.7 Delimitação da Área de Preservação Permanente do Reservatório

A Área de Preservação Permanente do Reservatório é aquela que, de propriedade do empreendedor, circunda o reservatório com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (ver figura 14).

FIGURA 11: ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIODA UHMA



**PACUERA**

Ressalta-se que esta APP do reservatório, foi adquirida para a implantação do empreendimento sendo parte integrante da área de concessão da usina e que a responsabilidade pelo gerenciamento e manutenção desta área, resultante do arcabouço legal vigente (e futuro) é imputado ao Consórcio Machadinho na qualidade de responsável pelo empreendimento.

Em situações normais, a largura adquirida da APP foi de 100 metros, passando para 30 metros quando as condições físicas e sociais da área não possibilitavam a adoção de uma maior largura, para não inviabilizar economicamente a propriedade.

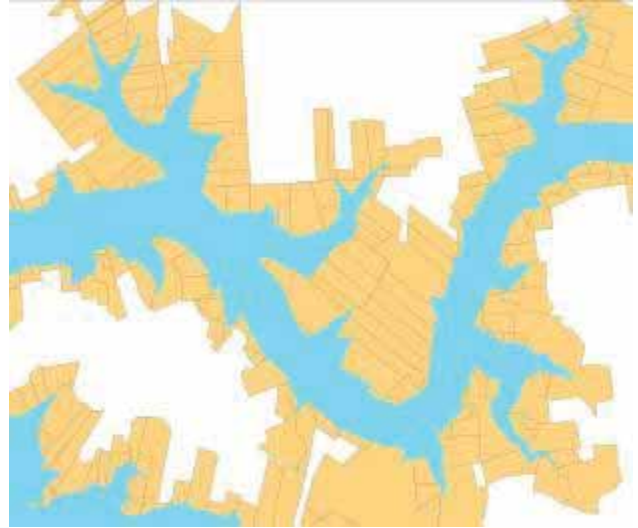
Nas áreas marginais ao reservatório, onde as condições ambientais caracterizavam-se como de significativa importância à preservação, a APP resultante excedeu os 100 metros agregando inclusive algumas áreas que continham drenagens (*lajeados, arroios, rios*) ou fragmentos de matas significativas.

Para exemplificar o resultado destas negociações de aquisição consta nas figuras a seguir onde é possível visualizar a estrutura fundiária original da região, a área não alagada pela formação do reservatório e a área remanescente, de propriedade de terceiros após a aquisição da APP do reservatório da UHMA.

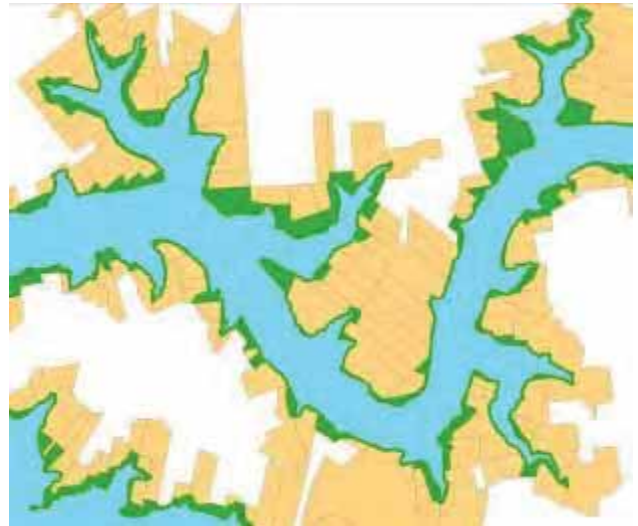
**FIGURA 12 – DETALHE DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA ORIGINAL DO ENTORNO DA UHMA**



**FIGURA 13 – DETALHE DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NÃO ALAGADA PELO RESERVATÓRIO DA UHMA**



**FIGURA 14 – DETALHE DA APP DO RESERVATÓRIO (NA COR VERDE) E ESTRUTURA FUNDIÁRIA FINAL DO ENTORNO**





## 2 ZONEAMENTO E CÓDIGO DE USOS

### 2.1 Antecedentes

Nos primórdios da construção das grandes usinas hidrelétricas as concessionárias dos grandes empreendimentos hidrelétricos se constituíam em empresas governamentais, quer estaduais quer federais, enquanto que os da iniciativa privada resumiam-se, na maioria das vezes, a pequenas e médias centrais geradoras, normalmente destinadas a produzir energia para o auto-consumo.

Já no governo de Getúlio Vargas foi criada a CHESF na região nordeste e, posteriormente em Minas Gerais, a CEMIG, (*no governo de Juscelino Kubitscheck*). A partir do surto desenvolvimentista da década de 60, foram criadas outras empresas entre as quais se destacaram FURNAS (*Região Sudeste*) CESP (*São Paulo*), CEEE (*Rio Grande do Sul*), COPEL (*Paraná*), ELETROSUL (*Região Sul*) e ELETRONORTE (*Região Norte*).

O Estado, movido por seus múltiplos interesses e considerando as oportunidades de desenvolvimento paralelas à geração de energia, passou a desenvolver alguns projetos específicos correlacionados. Em nível federal, por exemplo, foi criada a SUVALE - Superintendência do Vale do São Francisco que tinha como propósito a implementação de projetos de desenvolvimento relacionados com irrigação. Órgãos com finalidades semelhantes foram criados nos rios: Pardo, Tietê e Paraíba do Sul em São Paulo.

O desenvolvimento de Planos Diretores atingiu o seu ápice no Estado de São Paulo, aonde foram elaborados Planos de Desenvolvimento Regionais que redundaram em êxitos escassos ou que jamais foram implantados. De um modo geral os projetos efetivamente implementados, às vezes apenas em parte, estavam vinculados à navegação (*São Francisco, Tietê-Paraná*) e à irrigação (*São Francisco*).

Por motivos não exatamente esclarecidos, os Planos Diretores passaram a serem desenvolvidos para a quase totalidade das usinas hidrelétricas brasileiras, assumindo diversas configurações quanto ao conteúdo, exatamente porque este Programa ainda não se constituía em uma exigência legal (com um Termo de Referência definido pelo órgão licenciador).

Em meados da década de 80 passou-se a utilizar o conceito de Inserção Regional, cujo

objetivo era o de associar os interesses e oportunidades do empreendimento com os da região do entorno, que assim seria “ressarcida” pelos transtornos gerados pela Obra. Este objeto jamais foi efetivamente explicitado e variava de empreendimento para empreendimento.

A partir da instituição da Resolução CONAMA<sup>7</sup> n° 001, de 26 de janeiro de 1986 (*como consequência da lei n° 6938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente*), a Licença Prévia é concedida com a conclusão do EIA – Estudo de Impacto Ambiental, cujo sumário (*documento em linguagem simplificada destinado para o público em geral*) é representado pelo RIMA – Relatório de Impacto Ambiental. Este relatório, além de constituir-se em um resumo do EIA contém uma relação dos projetos para solucionar, mitigar ou compensar os problemas ambientais gerados ou potencializados pelo empreendimento.

Portanto, para cada empreendimento, sempre estava incluída a elaboração de um Plano Diretor, inicialmente mais por liberalidade do empreendedor e posteriormente por exigência dos órgãos ambientais o Plano tornou-se uma condicionante do licenciamento ambiental, tanto para a emissão da Licença de Instalação quanto a de Operação.

A instituição da “Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para Geração de Energia Hidrelétrica” (6% do valor da energia produzida, dos quais 45% são destinados aos municípios atingidos proporcionalmente à área inundada) e o ICMS que é pago ao(s) município(s) que sedia as obras de geração, levou a questão do ressarcimento, do discurso à prática. Esta decisão, além de conferir mais justiça ao processo, dispensava a duvidosa argumentação em relação a existência futura de compensações reais ou virtuais, pois estas eram, agora definidas em lei. Era possível a partir deste momento, com razoável nível de precisão, informar a cada município qual o acréscimo de receita que iria ocorrer, a partir de que período e qual a sua duração (*para as receitas temporárias*).

Aos 6% da compensação destinados aos municípios e estados foi acrescido um valor correspondente a 0,75% (*passando o percentual para 6,75%*). Desta receita adicional 7,5% destinam-se à cobertura de necessidades financeiras da ANA (*operacionais*) e 92,5% dos recursos devem ser aplicados em projetos ambientais, preferencialmente na mesma bacia hi-

<sup>7</sup> CONAMA = Conselho Nacional de Meio Ambiente

## **PACUERA**

drográfica em que foram gerados, transformando-se tais recursos em uma fonte compensatória complementar, desde que o município ou os municípios se habilitem para tanto.

Com o tempo, o conteúdo destes Planos foi redefinido, de modo que os principais produtos passaram a ser o diagnóstico da região sem o empreendimento e ao prognóstico do cenário emergente. O objetivo claro é o de através da associação das potencialidades preexistentes com os usos múltiplos resultantes da formação do reservatório, elencar oportunidades de desenvolvimento para os municípios, isolada ou associativamente, envolvendo propostas indicativas de uso deste entorno.

Tais proposições possuíam como objetivo evitar a degeneração de áreas vulneráveis e promover a potencialização das áreas indicadas como propícias à ocupação antrópica.

O PACUERA, conforme já abordado no Capítulo anterior (*Determinação das Unidades Ambientais Homogêneas*), atende ao definido na CONAMA 302/2002 e a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Ainda, conforme o Art 2º da CONAMA o Plano deve ser um conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial respeitados os parâmetros estabelecidos nas legislações e normas aplicáveis.

O Código de Usos baseia-se nos aspectos legais e normativos e, a emissão da Permissão de Uso – PU, por parte do Empreendedor, é dependente das licenças e/ou autorizações de diversos órgãos, variável conforme os usos pretendidos, vinculados ao gerenciamento da água, das áreas de preservação permanente e das áreas do entorno da APP do reservatório. Assim os usos pretendidos sempre deverão atender, além do aqui disposto, os preceitos legais em vigor, quando da solicitação da PU.

### **2.2 Da necessidade**

Com maior ou menor intensidade, a pressão do uso antrópico sobre o meio, representado essencialmente pela água e pelas áreas do seu entorno imediato, ocorre, sendo este um fato que se repete na prática, em casos semelhantes.

Para viabilizar a convivência do homem com este contexto, foi fundamental analisar as suas potencialidades de uso e suas fragilidades, disciplinando o seu uso em conformidade com as tipologias de vocações e restrições.

Para tanto, foram estabelecidos o Zo-

neamento e o Código de Usos, sendo que cada zona possui usos proibidos e/ou permitidos conforme preceitos legais em vigor.

### **2.3 Características do entorno do lago**

Os vales dos rios Pelotas, Canoas e Inhandava (*principais afluentes*) apresentam características próprias do Alto Uruguai, qual seja, vales profundos ladeados por margens íngremes que devido à sua alta declividade mantiveram uma expressiva cobertura vegetal. Estas características se repetem nos principais afluentes (*em ambas as margens*) do lado catarinense: Erva Santa Cruz, Barra Grande, Agudo (*ou Herval*) e no lado gaúcho os lajeados Bernardo São José, Eleutério, Marmeleiro, Pedrão e Inhandava.

O diagnóstico das características da Área de Influência Indireta e Direta consta no Volume 01 do presente Plano. A seguir são apresentadas, resumidamente, as três características físico-ambientais que mais influenciaram o zoneamento e o Código de Usos.

#### **2.3.1 Declividade**

A alta declividade das áreas marginais ao reservatório é uma restrição à sua ocupação e um grande aliado da preservação ambiental. Esta limitação física foi considerada dentro das variáveis das UAH's e também abordada no Capítulo Geração da Identidade do Lago.

#### **2.3.2 Mata Atlântica**

Segundo a Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos, do Ministério do Meio Ambiente, de 2000, a área do rio Pelotas que corresponde ao trecho final do reservatório da UHMA é classificada como sendo de alta importância biológica. Porém, cabe destacar que neste estudo a região não foi considerada área com significativa pressão antrópica. Assim como a declividade, a mata atlântica foi considerada tanto nos diagnósticos apresentados no Volume 01 do presente Plano como também nos estudos realizados para a delimitação das UAHs, dentro das variáveis: Cobertura Vegetal, Espécies Vegetais Protegidas e Tamanho dos Maciços Florestais.

Em 2008, outro estudo realizado pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica<sup>8</sup> mape-

<sup>8</sup> A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica inclui todos os tipos de formações florestais e outros ecossistemas terrestres e marinhos que compõem o Domínio Mata Atlântica- DMA, bem como os principais remanescentes florestais e a maioria das unidades de conservação da Mata Atlântica, onde está protegida grande parte da megabiodiversidade brasileira.

ou as delimitações das zonas núcleo, de amortecimento e de transição do Domínio Mata Atlântica, conforme consta da figura acima, e cada zona possui as seguintes características:

- **Zonas Núcleo:** função de proteção da biodiversidade, basicamente compostas pelas Unidades de Conservação de proteção integral.
- **Zonas de Amortecimento:** entorno das zonas núcleo cuja função é minimizar os impactos negativos sobre estes, além de promover a qualidade de vida das populações da área em especial as comunidades tradicionais.
- **Zonas de Transição:** sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e do núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da Reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas e industriais.

FIGURA 15: FRAGMENTO DO MAPA DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA, RBMA/ 2008



Região do entorno da UHMA, delimitada pela cor azul.

FONTE: <http://www.rbma.org.br>, acessado em 26 de novembro de 2013.

Em 2009 a FEPAM, efetuou o mapeamento “Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e Áreas Protegidas no RS” que considera o zo-

Em 1993, foi criado seu Conselho Nacional e uma Secretaria Executiva com equipe própria, sediada em São Paulo e mantida com o apoio da Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Ao longo dos anos foram sendo criados Comitês e Subcomitês Estaduais da RBMA e mais recentemente, os Colegiados Regionais integrando suas ações. Foram definidas Áreas Piloto, prioritárias para implementação de seus projetos em campo e Postos Avançados, instituições que funcionam como centros de difusão dos princípios e projetos da RBMA. Formou-se assim, a mais abrangente Rede de Instituições voltadas à conservação de um bioma existente no Brasil.

Englobando centenas de zonas núcleo, extensas zonas de amortecimento envolvendo ou conectando essas zonas núcleo e incorporando também as figuras de Corredores Ecológicos, Mosaicos de Unidades de Conservação e Cinturões Verdes no entorno de áreas urbanas, o desenho da RBMA é muito mais complexo que a figura conceitual original das reservas da biosfera, inicialmente indicada pela UNESCO.

Fonte: <http://www.rbma.org.br>, acessado 26/11/2013.

neamento efetuado pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Outro estudo sobre o tema, que cabe ser citado, trata do mapeamento dos fragmentos remanescentes de mata conforme a Lei nº 11.428/2007 proposto pela Fundação SOS Mata Atlântica desde 2005. Este estudo enquadra o entorno da UHMA numa área com prioridade muito alta e extremamente alta (no final do reservatório, no rio Pelotas) para preservação/conservação da mata atlântica.

Praticamente toda a APP do reservatório e grande parte das propriedades confrontantes com ela, se inserem nestas duas categorias, exceto as localizadas no braço formado pelo rio Inhandava, conforme figuras a seguir.

FIGURA 16: CATEGORIA DE PRESERVAÇÃO/ CONSERVAÇÃO NO ENTORNO DA UHMA



### 2.3.3 Parque Estadual de Espigão Alto

O Parque Estadual de Espigão Alto em Barracão (RS), e foi criado no ano de 1949 (Decreto Estadual 658<sup>9</sup>), sendo inicialmente era denominado de Reserva Florestal contava com uma área de cerca de 2.450ha.

Conforme consta do Plano de Manejo, em vigor, o Plano elaborado entre 2000 e 2001, não atendia ao estabelecido no Roteiro Metodológico de Planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica publicado pelo IBAMA e MMA, em 2002. A adequação do Plano de Manejo a este dispositivo e sua impressão foram efetuados de 2004 a 2005 (*contemporâneo com o período de atualização do PACUERA*).

O Parque é uma Unidade de Conservação Estadual com categoria de manejo de proteção integral, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

Entre os principais usos previstos é a conservação da biodiversidade, proteção dos

<sup>9</sup> O mesmo decreto criou mais duas Reservas, sendo que a de Espigão Alto é a única que remanesce.

**PACUERA**

ecossistemas, produção de mudas e uso turístico potencial.

FIGURA 17: FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA/ 2012



<http://mapas.sosma.org.br> , MAPA BASE COM FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA

FIGURA 18 – LOCALIZAÇÃO DO PARQUE E DA ZONA DE AMORTECIMENTO COM A APP DO RESERVATÓRIO



Fonte Plano de Manejo do Parque Estadual de Espigão Alto, 2004 e <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>, acesso em 02 de dezembro de 2013.

Segundo a Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos, do Ministério do Meio Ambiente, de 2000, o Parque é considerado como sendo uma área com extrema importância biológica para a conservação de répteis e anfíbios.

Segundo a lei 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), zona de amortecimento é o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. A sua zona de Amortecimento atinge os municípios de Barracão, São Jose do Ouro e Machadinho, ver figura anterior.

Ressalta-se que o Parque, conforme consta no site eletrônico da SEMA<sup>10</sup>, teve 6,5 ha atingidos pelo empreendimento UHMA e como medida compensatória recebeu 65 ha, na forma de permuta e parte da reposição florestal obrigatória<sup>11</sup>, que com esta ampliação totaliza uma área de 711 hectares.

É previsto no Plano de Manejo, no Programa de Administração, o subprograma de Regularização Fundiária e Ampliação, no qual está previsto que a área total do Parque atinja 2.107,9 há, incorporando na nova área uma expressiva quantidade de araucárias (pinheiro brasileiro) onde se incluem árvores centenárias com alturas que chegam a 40 metros.

As ações previstas neste subprograma encontram-se em andamento.

Ainda<sup>12</sup>, outros recursos provenientes da implantação da UHMA, enquadradas no "apoio obrigatório" previstos pelo SNUC possibilitaram a construção da sede administrativa, aquisição de veículo, relocação de sete famílias de posseiros e regularização fundiária de cerca de 300 ha de terras.

## 2.4 Delimitação da área de intervenção

Para o manejo ambiental do reservatório, sua APP e as áreas confrontantes com esta, a área foi subdividida em duas categorias de intervenção: intensiva e indireta.

A área de intervenção intensiva é o ter-

mo aqui utilizado para definir aquela que foi contemplada com o zoneamento e um código de usos específico com a finalidade principal de manter ou prover condições para conservar a saúde do corpo hídrico, a beleza paisagística e a estabilidade geológica das margens.

Embora este território já esteja sob a égide de legislações específicas, foram-lhe adicionadas complementações, principalmente em função da Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.

Poder-se-ia definir como a área de intervenção intensiva o conjunto lago, Canteiro de Obras e APP do reservatório (*de largura variável e de propriedade do Empreendedor*).

Uma segunda área, denominada de área de intervenção indireta, é aquela imediatamente contínua à APP, de propriedade de terceiros e com potencial de ser ocupada, conforme as suas características físico-ambientais com atividades mais ou menos intensivas, podendo estas ser, ou não, destinadas à atividades vinculadas ao lazer geradas pelo lago. Esta área foi subdividida e recebeu indicações de usos preferenciais.

É preciso salientar que o empreendedor é o responsável primeiro por qualquer alteração da qualidade da água que ocorrer no reservatório em toda a sua extensão, cabendo-lhe monitorar a qualidade das águas afluentes (*no início e laterais do reservatório*) e efluentes (*verte-douro e canal de fuga da usina*) e tomar as medidas cabíveis no sentido de evitar a degradação das mesmas, em articulação com os órgãos ambientais competentes. Sempre que for necessário o Empreendedor mobilizará a polícia ambiental para que o verdadeiro causador corrija ou elimine os agentes causadores.

Assim, a área constituída pela bacia incremental, ou seja, a bacia de contribuição que se situa lateralmente, em ambas as margens, entre o barramento e o final do reservatório. Esta área está completamente subordinada ao gerenciamento de terceiros e ao arcabouço legal vigente, podendo sofrer estudos e ações (*intervenção extraordinárias*) caso seja detectado o aporte ao meio hídrico de elementos contaminantes capazes de afetar negativamente a saúde ambiental do reservatório, principalmente na foz de algum tributário.

Conforme o exposto, o entorno do reservatório, em conformidade com suas características ambientais e sócio-econômicas, foi objeto de um zoneamento de usos, adotando-se como área de abrangência a própria APP do

<sup>10</sup> <http://www.sema.rs.gov.br>, acessado em 22 de novembro de 2013.

<sup>11</sup> A reposição além da aquisição de área para o Parque contempla o plantio de um milhão e 84 mil mudas de espécies nativas na região.

<sup>12</sup> <http://www.sema.rs.gov.br>, acessado em 22 de novembro de 2013.

## PACUERA

reservatório, acrescida daquelas contíguas, numa faixa de largura variável de, no mínimo, 100m.

Apesar de terem sido zoneadas, todas as áreas externas à APP continuarão exclusivamente sob a égide da legislação convencional enquanto o seu uso continuar a ser de natureza rural e, quando ao contrário, houver intenção de destinar parcelas da mesma para um uso antrópico intensivo, caberá aos poderes municipais a transformação destas em zonas de expansão urbana, aplicando-se às mesmas um zoneamento adequado a este novo uso além das legislações complementares aplicáveis (*Zoneamento de Usos, Código de Obras, Lei de Parcelamento do Solo e Código de Posturas*).

### 2.5 Responsabilidades de gerenciamento

A área correspondente ao lago e o seu entorno tem o seu uso vinculado a uma série de órgãos, cuja função e competência são esclarecidas, individualmente, com mais detalhes no item Responsabilidades Institucionais (*Volume Subsídios à Operacionalização*).

A atual abordagem pretende apresentar uma visão sumária das atribuições destes órgãos e instituições com ênfase nas responsabilidades somente sobre os usos estabelecidos no Código proposto, assim sendo suas atribuições não se limitam apenas ao aqui exposto.

#### 2.5.1 do corpo d'água e seus recursos

O corpo d'água é um bem da União, sendo a ANA—Agência Nacional de Águas responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos cabendo-lhe<sup>13</sup> disciplinar a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos de gestão criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Compete-lhe ainda, conceder a outorga do direito de uso da água e manter um Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos quando se tratar de rios federais. No caso de rios estaduais estas competências passam ao respectivo Estado, representado por algum de seus órgãos vinculados ao tema.

À Capitania dos Portos, que representa a Marinha do Brasil (*vinculada ao Ministério da Defesa*), compete, diretamente ou através de terceiros por ela autorizados, as seguintes atribuições:

- orientar, coordenar e controlar as atividades relativas à segurança da navega-

ção, salvaguarda da vida humana e prevenção da poluição hídrica<sup>14</sup>;

- processar as solicitações e emitir a inscrição e/ou o registro de embarcações<sup>15</sup>;
- expedir as habilitações, para condução de embarcações;
- autorizar o funcionamento de rotas comerciais ou públicas;
- emitir parecer autorizando, ou não, obras sobre ou sob as águas e os locais para construção ou reparo de embarcações.

Citam-se dentre as competências do Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA<sup>16</sup> os seguintes assuntos envolvendo a atividade pesqueira e aquícola:

- normatizar e fiscalizar das atividades de aquicultura e pesca, incluindo a sanidade pesqueira, no âmbito de suas atribuições e competências;
- implantar infraestruturas de apoio à produção para o beneficiamento, comercialização do pescado e de fomento à pesca e aquicultura;
- organizar e manter o Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP.

O IBAMA é o responsável<sup>17</sup> pela execução do licenciamento ambiental em nível federal, uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. Esta obrigação é compartilhada com os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, como partes integrantes do SISNAMA (*Sistema Nacional de Meio Ambiente*), sendo que as atividades classificadas como de baixo impacto (*ou impacto local*), desde que devidamente habilitados, poderão ser autorizados pelos órgãos ambientais municipais.

Ainda, no contexto do processo de gestão do uso sustentável dos recursos pesqueiros, cabe ao IBAMA, dentre outros, a execução das seguintes ações<sup>18</sup>, no âmbito das suas competências institucionais:

- promover, gerar, coletar e consolidar os dados e informações sobre o uso dos

<sup>14</sup> Fonte: <https://www.mar.mil.br/cpsc/missao.htm>, acesso em 23/11/2013.

<sup>15</sup> Lei nº 7.652, de 3 de fevereiro de 1988.

<sup>16</sup> <http://www.mpa.gov.br/index.php/ministeriompacompetencias>, acesso em 23/11/2013.

<sup>17</sup> Fonte: <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>, acesso em 23/11/2013.

<sup>18</sup> Portaria MMA nº 341, de 31 de agosto de 2011.

<sup>13</sup> Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

recursos pesqueiros;

- propor normas, critérios, padrões e medidas para o uso sustentável dos recursos;
- fiscalizar as atividades pesqueiras;
- fazer o licenciamento ambiental de atividades de uso de recursos pesqueiros.

Cabem<sup>19</sup> aos Ministérios da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente, em conjunto e sob a coordenação do primeiro, nos aspectos relacionados ao uso sustentável dos recursos pesqueiros:

- fixar as normas, critérios, padrões e medidas de ordenamento do uso sustentável dos recursos pesqueiros, com base nos melhores dados científicos existentes, na forma de regulamento;
- subsidiar, assessorar e participar, em interação com o Ministério das Relações Exteriores, de negociações e eventos que envolvam o comprometimento de direitos e a interferência em interesses nacionais sobre a pesca e aquicultura.

Ao Empreendedor, suplementarmente as responsabilidades dos órgãos oficiais e, em conformidade ao estipulado no arcabouço legal (como leis, normas e condicionantes de licenças) cabe-lhe:

- implantar<sup>20</sup> e manter a área de exclusão de uso, através de uma corrente sinalizadora e de bloqueio, a ser colocada transversalmente ao reservatório e ao rio, tanto à montante quanto à jusante da Barragem (*áreas de risco*);
- acompanhar e/ou monitorar eventos que afetem ou possam vir a afetar a qualidade ambiental do reservatório e das áreas marginais, intervindo diretamente nas adquiridas pelo empreendimento UHMA;
- divulgar<sup>21</sup> as características do reservatório e de sua APP junto à população

lindeira e, principalmente, aos usuários do lago, com o objetivo de repassar o conhecimento e a salvaguarda da vida humana;

- participar, com membros permanentes, daquelas instituições cujas atribuições ou vínculos com a temática: Comitês de Bacia, Câmaras Técnicas e assemelhados;
- manter equipe permanente de acompanhamento e vigilância, cujas atribuições e procedimentos são definidos no Manual de Gestão Ambiental e Sociopatrimonial, visando a operacionalização daqueles assuntos inerentes ao gerenciamento do reservatório e sua APP, limitada a sua efetiva competência.

Independente da ética, da consciência ou da boa vontade adotada em relação à manutenção ou melhoria das condições ambientais do lago e da região de influência direta, a Constituição de 1988 consagrou no Direito o princípio da responsabilidade objetiva; pelo qual, todo empreendedor de atividade de risco é o responsável primeiro por quaisquer danos dele advindos, independente de culpa, bastando apenas que se estabeleça nexos e casualidade.

Além deste princípio consagrado, constam também no direito brasileiro os princípios de prevenção e precaução, pelos quais se impõe ao empreendedor a responsabilidade de evitar danos previsíveis através do emprego da melhor técnica e medidas preventivas conhecidas comumente, assim como o emprego de medidas cautelares para minimizar quaisquer danos decorrentes de fatos imprevisíveis.

### 2.5.2 da APP do reservatório e seu entorno

Mesmo que a pressão antrópica sobre o território marginal ao lago venha a ser expressiva, a sua contribuição em relação à alteração da qualidade d'água (*piora*) é estimada como pequena, ainda assim, não negligenciável. Dentro desta visão, o zoneamento de uso proposto trata da consolidação da APP do reservatório, de propriedade do empreendedor, considerando-a como uma zona de proteção ambiental e somando-se a esta uma indicação de usos nas áreas imediatamente contíguas a esta, como contribuição, de natureza ambiental, ao planejamento do território dos municípios.

O gerenciamento do uso desta APP compete a diversos órgãos, entre os quais se pode citar o IBAMA (*FATMA, FEPAM e órgãos*

<sup>19</sup> Lei nº 11.958, de 26 de junho de 2009.

<sup>20</sup> A implantação foi efetuada logo após o período pós-enchimento do reservatório.

<sup>21</sup> A ação de divulgação foi efetuada amplamente, principalmente, durante a fase final de implantação e início da operação. Para tanto, foram utilizados todos os meios disponíveis, incluindo educação ambiental e comunicação social, materiais diversificados de divulgação, mapas temáticos adequados às diversas necessidades (*de acordo com o tema*), implementação de uma sinalização marginal de segurança destinada à orientação dos navegantes, especialmente para situações de emergência. Atualmente é efetuada de forma menos intensa, com ênfase nas atividades de visita à usina e de relacionamento com a sociedade que envolve essencialmente a comunidade escolar.

## **PACUERA**

*municipais para os casos de atividades de baixo impacto e/ou impacto local, desde que atendam aos requisitos para tal*), o INCRA, o IPHAN, as Prefeituras Municipais e a Capitania dos Portos e, indiretamente, ao empreendedor.

Na eventualidade de ocorrerem demandas para exploração de jazidas de cascalho, de areia ou de águas termais na área em questão, estas implicariam no envolvimento do DNPM (*Departamento Nacional de Produção Mineral*), órgão encarregado da concessão para pesquisa e da outorga de lavra.

O IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional é responsável por supervisionar o resgate dos sítios arqueológicos inventariados e aqueles que ainda poderão ser descobertos, bem como do patrimônio histórico-cultural e paisagístico. É preciso salientar que é expressamente vedado escavar, recolher ou danificar qualquer material arqueológico encontrado, independente da propriedade do terreno. Em outras palavras, o domínio do subsolo e tudo que nele se encontrar são da União.

À Marinha, através da Capitania dos Portos (*ou das Delegacias e Agências*), cabe a atribuição, além de outras, de aprovar os empreendimentos que servem de apoio às atividades náuticas, envolvendo projetos de clubes náuticos, colônias de pescadores, marinas, rampas, trapiches, pórtilos, carreiras e equipamentos assemelhados.

Além da obtenção das aprovações/autorizações dos órgãos acima citados no que couber, são indispensáveis àquelas de competência da Prefeitura Municipal (*aprovação do projeto, emissão do alvará de construção e respectivo “habite-se”*), do órgão ambiental competente (*licenciamento e/ou autorização ambiental*) e do empreendedor (*permissão gratuita de uso de terras de sua propriedade*) para se ter direito ao uso de áreas correspondentes a APP do reservatório.

A área confrontante com a APP é constituída por lotes rurais cuja administração cabe ao INCRA, órgão responsável para autorizar o desmembramento rural, ação necessária quando da implantação de loteamentos nas áreas cadastradas como rurais.

Neste contexto, o papel mais relevante do processo cabe às municipalidades que dentro de seus Planos Diretores podem criar zonas de expansão urbana e ou de interesse turístico. Cabe ressaltar que, segundo dados obtidos pelo Consórcio nos municípios do entorno, os planos municipais vigentes, até o ano de 2013,

não contemplavam áreas com tais características.

Recomenda-se às municipalidades, que para atender a estas demandas, sejam efetuadas atualizações nas leis do Plano Diretor e legislações complementares, considerando como subsídio o zoneamento proposto no PACUERA para as áreas confrontantes com a APP do reservatório, ressalvadas as questões temporais quanto ao arcabouço legal.

Ainda, caso haja demanda as Prefeituras poderão optar em implantar estruturas para contemplar atividades de lazer ou de natureza náutica, de uso público.

Algumas destas atividades/estruturas poderão ser executadas isoladamente ou em conjunto com os demais municípios limítrofes.

Conforme exposto no presente item, de uma forma geral, qualquer uso, independente de sua natureza e localização, está atrelado a órgãos que o gerenciam, independentemente do Empreendedor (*com concessão específica para o uso da água destinada a geração de energia hidrelétrica*).

No entanto, é este último que sofre direta ou indiretamente as consequências legais e penais de usos inadequados que venham a prejudicar a qualidade ambiental do lago e de seu entorno e, devido a esta legislação, é um dos principais interessados para que os usos ocorram dentro de princípios de sustentabilidade, imprescindíveis a um desenvolvimento equilibrado e continuado.

Como a APP do reservatório (*de largura variável*) foi adquirida para a formação do reservatório da UHMA, qualquer uso, mesmo tratando-se apenas de um acesso, depende de um documento denominado de “Permissão Gratuita de Uso” por ele emitida. Esta só será fornecida àqueles projetos que atendam aos requisitos legais aplicáveis à área (*ambiental entre outras*).

### **2.5.3 da bacia incremental**

Por influir diretamente na qualidade ambiental tanto do reservatório, quanto de sua APP, a bacia incremental (*entre dois aproveitamentos*) reflete o seu uso que é dependente de gerenciamento difuso, salvo quando o território estiver envolvido em planos de micro bacias ou de comitês hidrográficos de bacias. Na prática, verifica-se que muitas atividades são geridas pelo Estado (*construção de estradas, redes de distribuição de energia elétrica, escolas, telecomunicações, assistência técnica*



agrícola, financiamento rural entre outras).

Para que haja um melhor gerenciamento da qualidade ambiental, nesta escala, é necessário, preferencialmente, a adoção de procedimentos que congreguem os interesses das partes envolvidas, em especial a Estados, Municípios e Comitês de Bacias. A participação do Estado se intensificará quando a bacia for objeto dos projetos de micro bacias como as existentes no Rio Canoas (SC) e Apuaê-Inhandava (RS).

Cabe lembrar que o Pelotas é um rio federal e os demais tributários do reservatório são de natureza estadual e que, as áreas de preservação devem obedecer, conforme a localização, à jurisdição a que estão vinculadas.

O uso dos recursos naturais e a definição das áreas de preservação permanentes são estabelecidos por leis e normas (federais, estaduais e municipais) sendo um exemplo a largura mínima das áreas de preservação permanente para os cursos d'água (*rural e urbana*) definida no âmbito federal (*Novo Código Florestal*), cabendo aos estados adotá-la ou ampliá-la. Os municípios, por sua vez, acatam ou ampliam a definida pelo Estado para a sua área rural e definem a(s) do(s) curso(s) d'água dentro de seu(s) perímetro(s) urbano(s).

## 2.6 O Zoneamento Proposto

Tomando como referência o disposto na legislação citada anteriormente (ver respectivo item, no Volume Subsídios à Operacionalização), são propostas a seguir diversas zonas de uso, que apresentam características próprias, de tal forma que os usos proibidos/não recomendados e permitidos para cada uma delas são específicos.

Cabe ressaltar que o zoneamento aqui proposto baseia-se no arcabouço legal vigente, assim, as atualizações legais deverão ser obedecidas e, sempre, o Código de Usos deverá adequar-se a legislação superveniente.

O Zoneamento de Usos utiliza como base a determinação das Unidades Ambientalmente Homogêneas (UAHs) conforme Capítulo IV, que as classifica em:

- UAHs (*Preferenciais*) para Preservação Ambiental;
- UAHs (*Preferenciais*) para Recuperação Ambiental;
- UAHs (*Preferenciais*) com Função Socioeconômica.

A partir da definição destas unidades fo-

ram elaborados os critérios para determinar as tipologias de zonas a serem adotadas no Zoneamento de Usos, partindo da sugestão contida no Termo de Referência encaminhado pelo IBAMA:

- Zonas para Preservação Ambiental;
- Zonas para Recuperação Ambiental;
- Zonas com função Socioeconômica;
- Zonas para Ocupação Residencial;
- Zonas para Uso Recreacional e Lazer.

A constatação de que os itens *c*, *d* e *e* podiam ser reunidas em uma ou no máximo duas zonas (*uma mais e outra menos restritiva*) e de que era imprescindível disciplinar o uso das águas (*lago*) levou à proposição de seis (6) zonas distintas, 2 na água e 4 em terra (proposição aceita pelo IBAMA em Brasília, em reunião realizada em 5 de julho de 2005) conforme consta da tabela a seguir.

TABELA 4 – ZONAS PROPOSTAS

|   |            |   |
|---|------------|---|
|    | <b>ZPA</b> | <b>Zona de Proteção Ambiental</b> – composta pela APP do reservatório de propriedade do Empreendedor.   |
|  | <b>ZSR</b> | <b>Zona de Segurança do Reservatório</b> – áreas à jusante e a montante da Usina interditas para qualquer tipo de uso, objetivando aumentar a segurança dos usuários do lago, delimitada por correntes sinalizadoras e de bloqueio à passagem.                        |
|  | <b>ZUR</b> | <b>Zona de Uso do Reservatório</b> - área contínua correspondente ao espelho d'água, subtraída a <b>ZSR</b> . Possui dimensão variável em função do deplecionamento. Adotou-se como referência o Nível Máximo Normal - NMN.   |
|  | <b>ZRA</b> | <b>Zona de Recuperação Ambiental</b> – é constituída por áreas com algum nível de comprometimento ambiental, envolvendo predominantemente conflitos de usos preservacionistas e antrópicos.   |
|  | <b>ZOE</b> | <b>Zona de Ocupação Especial</b> – são as áreas que possuem restrições genéricas ao uso antrópico com exceção de locais pontuais que permitem um uso limitado.  |
|  | <b>ZOA</b> | <b>Zona de Ocupação Antrópica</b> – é constituída por áreas com características adequadas à ocupação antrópica, quer seja, para exploração agrícola, implantação de loteamentos ou instalação de equipamentos de lazer e recreação, vinculados ou não ao uso do lago. |

Qualquer proposta de zoneamento deve levar em conta as particularidades ambientais, patrimoniais e operacionais, afim de que se promova a intensificação do uso antrópico e em contrapartida, viabilize um controle ambiental para a socialização do uso do lago, preconizado pela Resolução CONAMA 302, de 20 de março de 2002, quando incentiva a viabilização dos Usos Múltiplos.

As zonas propostas no presente Plano

**PACUERA**

somadas abrangem uma área total de 142,72km<sup>2</sup>, distribuídos conforme consta na tabela abaixo.

**TABELA 5 – ÁREAS OCUPADAS POR CADA ZONA**

| ZONAS UHMA                | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | %          |
|---------------------------|-------------------------|------------|
| ZUR                       | 78,13                   | 97,95      |
| ZSR*                      | 1,64                    | 2,05       |
| <b>Subtotal Água</b>      | <b>79,77</b>            | <b>100</b> |
| ZPA (APP DO RESERVATÓRIO) | 44,26                   | 70,31      |
| ZOA                       | 1,75                    | 2,78       |
| ZOE                       | 0,29                    | 0,46       |
| ZRA                       | 16,65                   | 26,45      |
| <b>Subtotal Terra</b>     | <b>62,95</b>            | <b>100</b> |
| <b>TOTAL</b>              | <b>142,72</b>           |            |

\* Áreas a montante e a jusante da barragem.

As zonas em água totalizam 79,77km<sup>2</sup> de área, dos quais 97,95% são da **ZUR** e 2,05% da **ZSR** (a montante e a jusante da barragem). Considerando somente a área do reservatório, mais de 99% é classificada como **ZUR**.

A **ZPA** corresponde a APP do reservatório de largura variável com uma média de 86,67m.

As outras três zonas em terra, de propriedade de terceiros, totaliza 16,65km<sup>2</sup> dos quais 89,09% correspondem a **ZRA**, 9,36% a **ZOA** e 1,55% a **ZOE**.

Cabe ressaltar que, cerca de 90% da área classificada de **ZRA**, conforme o imageamento satelital de 2012, possui cobertura florestal e, conforme já mencionado anteriormente, a declividade acentuada destas áreas foi o maior aliado da conservação desta vegetação.

As restrições de uso do lago decorrentes de obstáculos submersos (*árvores, baixios*) não foram consideradas “Zonas” ante a sua variabilidade temporal (*em função do deplecionamento*) e porque estas condicionantes físicas são, tradicionalmente, assinaladas em cartografia específica. Por outro lado, eventuais acidentes dificilmente envolverão acidentes ambientais e apenas prejuízos àquele que tiver desprezado medidas acauteladoras.

O reservatório apresenta dimensões variáveis em função do deplecionamento que forma áreas secas que crescem ou decrescem em função da variação do nível da água e da declividade do solo. Assim, o limite externo das zonas em água (**ZUR** e **ZSR**) foi definido pela cota máxima normal (**NMN**) de operação do reservatório.

As restrições que o deplecionamento causa à navegação foram registradas nas Car-

tas com Referências de Apoio à Navegação, considerando-se como limite inferior um calado mínimo de dois metros, que correspondem às situações de deplecionamento máximo.

**2.7 O Código de Usos**

O Código de Usos constitui-se na regulamentação do uso das diversas Zonas criadas a partir do arcabouço legal vigente (*federal, estadual e municipal*) e a serem suplementadas conforme estas recebam novas redações/complementações.

Esta regulamentação é diferenciada em função dos requisitos e atributos específicos de cada tipo de zona, envolvendo usos preferenciais para preservação, para preservação e recuperação ambiental e, por último, áreas preferenciais para uso antrópico, principal fator para viabilizar os usos múltiplos do lago preconizado pela resolução CONAMA 302/2002.

Cabe lembrar que a cartografia do Zoneamento de Usos é essencialmente orientativa (*possui precisão que atende a uma escala de 1:20.000*) tanto para os potenciais usuários, indivíduos ou empreendedores, quanto para as municipalidades, uma vez que, quando de ações efetivas há necessidade de informações complementares e de maior precisão.

Neste contexto se insere: laudos técnicos, levantamentos topográficos, os inventários florestais e suplementarmente, em casos especiais, as análises geológicas de determinadas áreas com potencial de apresentarem fragilidades pontuais restritivas à ocupação, além dos já conhecidos. Estes estudos deverão ser definidos conforme a complexidade do projeto envolvido e os possíveis impactos ambientais que possam ser gerados pelo uso pretendido.

A seguir são listados os usos permitidos ou proibidos, para cada proposta:

**ZSR – ZONA DE SEGURANÇA DO RESERVATÓRIO**

A **ZSR** (*Zona de Segurança do Reservatório*) é uma área de proteção ao usuário, situada no entorno da barragem cuja localização, dimensões e características são definidas por projetos específicos e, de forma conjunta entre o empreendedor e a autoridade marítima (*ou fluvial*) com jurisdição sobre o lago (*Capitania dos Portos*).

A necessidade de implantação desta zona decorre dos riscos que a aproximação excessiva às estruturas de vertimento, tomada

d'água e canal de fuga representam quando barcos e/ou pessoas ultrapassam os limites de segurança.

Esta zona é delimitada através de correntes sinalizadoras e de bloqueio à passagem.

A determinação do posicionamento da corrente à jusante, considerando principalmente a expressiva altura do vertedouro, é feita a partir de estudos hidráulicos específicos.

O uso desta área é restrita às atividades de ordem operacional da Usina (*manutenção de estruturas e equipamentos, etc.*) que ocorrem de forma esporádica.

#### ZUR – ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO

A ZUR tem seu uso regulamentado pelos órgãos que têm atribuição para gerir e fiscalizar o uso das águas do reservatório, envolvendo diretamente a ANA (*Agência Nacional de Águas*) ou o órgão estadual com atribuição por ela delegada, a Capitania dos Portos e o IBAMA (conforme o tipo e o porte, o uso poderá ser licenciado pela FEPAM ou FATMA e até mesmo autorizado pelo órgão municipal competente, caso este esteja habilitado).

Indiretamente o Empreendedor na qualidade de concessionário outorgado para o uso das águas (geração de energia), o torna legalmente em responsável primeiro por eventuais alterações entre a qualidade d'água afluyente e a vertida pelo reservatório.

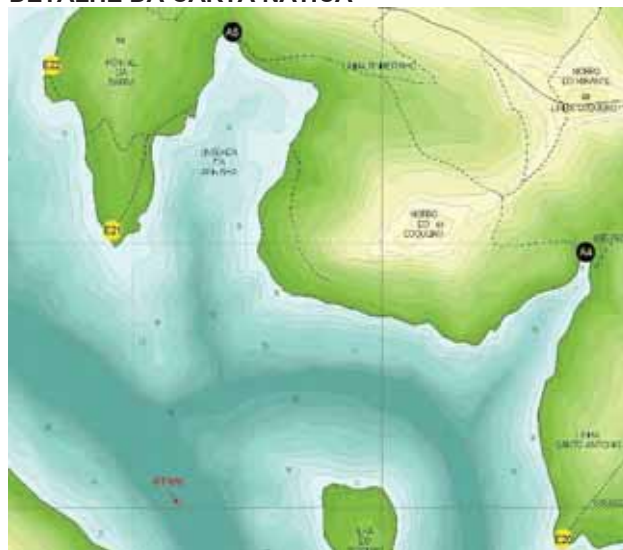
O Empreendedor, além de divulgar as responsabilidades institucionais dos diversos órgãos envolvidos no gerenciamento do lago (*tema abordado com maior profundidade no Volume Subsídios à Operacionalização*), disponibilizará às prefeituras cópias digitais e informações sobre os produtos elaborados e de como proceder para obtê-los.

Haverá procedimentos e mecanismos para legalizar os acessos ao lago e o uso da APP do reservatório (*formulários, contratos e Permissão Gratuita de Uso*), consideradas as condicionantes estipuladas no presente Plano.

O reservatório tem seu uso disciplinado pela legislação aplicável e, entre eles, podemos citar: os da Capitania dos Portos (*Regulamento Internacional de Prevenção de Acidentes no Mar e Normas da Autoridade Marítima para Amadores, embarcações de esporte e/ou recreio e para cadastramento e funcionamento das marinas, clubes e entidades desportivas náuticas*), o IBAMA (período da Piracema e listagem de fauna ameaçada) e o MPA (ativa-

des de pesca e aqüicultura).

FIGURA 19 – ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO – DETALHE DA CARTA NÁUTICA



Na zona de amortecimento do Parque Estadual de Espigão Alto os usos no reservatório deverão estar de acordo com as admitidas pela sua administração e de acordo com as emanadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

#### ZPA – ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

A Zona de Proteção Ambiental é uma área marginal no entorno do reservatório, de largura variável, com no mínimo 30 metros e em média com 86,60 metros, que corresponde a APP do reservatório.

Esta APP é composta por áreas de propriedade do empreendedor que, na delimitação das UAHs (*Unidades Ambientalmente Homogêneas*) foram classificadas como preferenciais à proteção ambiental.

A área da ZPA confrontante com o Parque Florestal Estadual *Espigão Alto* (*reservatório no Rio Marmeleiro*) é de uso exclusivo do Parque enquanto que nas áreas inseridas dentro da zona de amortecimento a liberação de novos usos pretendidos estarão condicionados à obtenção da aprovação (*anuência*) do responsável pela sua administração, além das demais autorizações, licenças e permissões necessárias.

#### ZRA – ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

A ZRA compõe-se de áreas, de propriedade de terceiros, que pelo imageamento satelital de 2004 possuíam cobertura florestal (*em estágio médio ou avançado de regeneração em*

## PACUERA

conformidade com o disposto nas resoluções do CONAMA Nº 4, de 04 de maio de 1994 e Nº 33, de 07 de dezembro de 1994) e/ou a área possuía algum nível de comprometimento ambiental, envolvendo predominantemente conflitos de usos (*declividade excessiva e exploração agrícola*), desmatamentos, entre outros. Estas áreas, de propriedade de terceiros, possuíam características que recomendavam a sua recuperação e/ou adequação ambiental situação que provavelmente ainda persiste, (*uso de técnicas agrícolas preservacionistas*). O zoneamento ora proposto é de caráter indicativo.

## ZOE – ZONA DE OCUPAÇÃO ESPECIAL

A Zona de Ocupação Especial é composta por propriedades de terceiros que na Determinação das Unidades Ambientalmente Homogêneas foram indicadas como propícias para o uso sócio-econômico, mas possuem algumas restrições comparativamente a ZOA (*Zona de Ocupação Antrópica*). Estas restrições não impedem que determinadas atividades socioeconômicas possam ali ser desenvolvidas desde que os projetos eventualmente pretendidos não agravem as fragilidades ambientais.

Estas áreas possuem partes ocupáveis e outras que merecem ser conservadas. Assim o zoneamento foi proposto considerando esta dupla vocação.

## ZOA - ZONA DE OCUPAÇÃO ANTRÓPICA

A Zona de Ocupação Antrópica, também de propriedade de terceiros, na determinação das UAHs são áreas que foram classificadas como propícias para o uso sócio-econômico, possuindo características físico-ambientais menos restritivas que a ZOE, podendo ser urbanizadas, ressalvadas outras condicionantes da legislação ordinária.

### 2.8 Particularidades

Algumas particularidades são importantes para o entendimento mais detalhado do processo proposto:

- a) Independente do zoneamento os usos pretendidos que estiverem localizados dentro da zona de amortecimento do Parque Estadual de Espigão Alto deverá obter, além das licenças e autorizações convencionais, a anuência do responsável pelo gerenciamento do Parque;
- b) a ZPA – Zona de Proteção Ambiental,

localizada entre o reservatório e o Parque Estadual de Espigão Alto é de uso exclusivo deste;

- c) a ZPA independente de suas características, constitui-se na própria APP do reservatório e é de propriedade do Empreendedor (*Consórcio Machadinho*), sendo parte integrante do processo de concessão do empreendimento UHMA;
- d) a liberação de uso na ZPA somente será concedida pelo Consórcio, se precedida da obtenção das respectivas licenças e autorizações dos outros órgãos com responsabilidades vinculadas (IBAMA, ANA, Capitania dos Portos, Prefeitura Municipal, dentre outros);
- e) a ZRA – Zona de Recuperação Ambiental é composta por imóveis de terceiros que manterão o uso da área, sendo que o zoneamento apenas indica conveniência na adoção de ações conservacionistas, visando a recuperação dos recursos naturais nela existentes;
- f) a regulamentação do uso antrópico de áreas propícias na ZOE – Zona de Ocupação Especial adotou, para efeitos do Plano, por tratar-se de área rural, lotes que atendam a fração mínima de parcelamento (*INCRA*), permitindo a formação de condomínios, uma vez que estes otimizam o uso da área e vem de encontro a expectativa dos usuários. Este procedimento visa, além de induzir a uma ocupação mais rarefeita, permitir a regularização deste tipo de ocupação;
- g) a ocupação intensiva na ZOA deve ser antecedida por regulamentações específicas, por parte das municipalidades às quais pertencem;
- h) o Código de Usos é o instrumento que regulamenta o uso das diversas zonas (*do reservatório e de sua APP*) e complementarmente, estabelece indicativos de usos preferenciais para as áreas externas a este contorno, como subsídios aos poderes municipais.

TABELA 6 – O CÓDIGO DE USOS COM AS CONDICIONANTES, POR ZONAS

| ZONA DE SEGURANÇA DO RESERVATÓRIO<br>(USO EXCLUSIVO DA USINA)   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| COD   | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES  | USOS NÃO RECOMENDADOS  |
| ZSR   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessoal técnico da Usina;</li> <li>• Pessoal autorizado.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos e atividades vinculadas a Operação e Gerenciamento da Usina.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quaisquer outros usos.</li> </ul>   |
| ZONA DE USO DO RESERVATÓRIO<br>(O USO NESTA ZONA NÃO PODERÁ COMPROMETER A QUALIDADE DA ÁGUA E NEM INTERFERIR NO EQUILÍBRIO DA FAUNA E FLORA AQUÁTICA) |  |   |  |
| COD   | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES  | USOS NÃO RECOMENDADOS  |
| ZUR   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de trapiches, rampas, carreiras, estruturas flutuantes.</li> <li>• Prática de esportes e competições aquáticas/ náuticas;</li> <li>• Operação de balsas;</li> <li>• Motonáutica;</li> <li>• Navegação turística;</li> <li>• Piscicultura;</li> <li>• Pesca profissional e ou amadora;</li> <li>• Dessedentação de animais;</li> <li>• Derivação d'água para irrigação, Captação para uso industrial, captação para abastecimento público.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licença e/ou autorização Ambiental e Capitania dos Portos ou órgão conveniado e da municipalidade;</li> <li>• Conforme o porte, licença e/ou autorização Ambiental, Capitania dos Portos ou órgão conveniado e da municipalidade;</li> <li>• Licença a ser expedida pela Capitania dos Portos e autorização da municipalidade;</li> <li>• Habilitação de Arraes Amador e registro da embarcação na CPC;</li> <li>• Habilitação de Arraes Amador;</li> <li>• Licença e/ou autorização Ambiental, da Capitania dos Portos, Prefeitura e EMBRATUR;</li> <li>• Condicionada aos estudos e liberação do MPA;</li> <li>• Possuir o respectivo registro Do <i>Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA</i>;</li> <li>• Atender às exigências da Capitania dos Portos;</li> <li>• Obedecidas as condicionantes a serem estabelecidas pelo Órgão Ambiental competente, quanto a liberação da passagem de animais em área de APP;</li> <li>• Outorga ou Cadastro na ANA (ou órgão estadual ou municipal com delegação específica).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• São proibidos os usos assim definidos pela legislação ordinária, inclusive os que regem os processos de urbanização;</li> <li>• É proibido o uso de lanchas motorizadas e "jet ski" próximo às áreas marginais urbanizadas ou em praias;</li> <li>• As áreas de pesca, recreação e lazer deverão ser demarcadas: preferencialmente em Santa Catarina e obrigatórias no lado do Rio Grande do Sul;</li> <li>• Na Zona de Amortecimento do Parque, os usos devem ser aprovados (anúdios) pelo responsável pela sua administração;</li> <li>• Qualquer atividade de pesca deverá respeitar os períodos de "defeso" e outras proibições instituídas.</li> </ul> |

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO DA UHMA

**PACUERA**

| ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL<br>(QUAISQUER USOS NESTA ZONA NÃO PODERÃO COMPROMETER A QUALIDADE DESTA ÁREA E NEM INTERFERIR NO EQUILÍBRIO DA FAUNA E FLORA)                |  |   |
|--|--|---|
| COD  | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES  |
| ZPA  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dessedentação de animais;</li> <li>Utilização e melhoria de acessos pre-existentis;</li> <li>Construção de novos acessos;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Idem ZUR.</li> <li>Licença e/ou autorização ambiental, conforme o tipo de pavimentação e a área da APP a ser impactada;</li> <li>A melhoria só poderá envolver drenagem e pavimentação, sem incluir alargamentos da plataforma ou outras intervenções que envolvam cortes, aterros e supressão de vegetação;</li> </ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de apoios náuticos para acesso e retirada de embarcações, envolvendo rampas, carreiras, docas molhadas, guinchos, pórnicos e assemelhados;</li> <li>atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Licença e/ou autorização Ambiental, Capitania dos Portos ou órgão conveniado e da municipalidade: Os usos deverão preferencialmente ocorrer em áreas com declividade até 47%, exceto nos casos em que o uso seja dependente desta condição (ex.: esportes radicais);</li> <li>Autorização do respectivo órgão ambiental;</li> <li>Outras específicas, conforme o tipo de atividade envolvida.</li> </ul>   |
| ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL<br>(QUAISQUER USOS PRATICADOIS NESTA ZONA NÃO PODERÃO COMPROMETER A QUALIDADE AMBIENTAL DESTA ÁREA, DA APP DO RESERVATÓRIO OU DE SUAS ÁGUAS) |  |   |
| COD  | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES  |
| ZRA  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dessedentação de animais;</li> <li>Atividades relativas à recuperação ambiental das áreas componentes.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Poderão solicitar o uso na ZPA, obedecidas as suas condicionantes;</li> <li>Obedecidas as condicionantes a serem estabelecidas pelo empreendedor para salvaguarda à propriedade e proteção ambiental na ZPA.</li> <li>Os projetos de reflorestamentos e adensamentos da vegetação deverão ser apenas com espécies nativas;</li> <li>Obedecidas as condicionantes a serem estabelecidas pelo empreendedor para salvaguarda à propriedade e proteção ambiental na ZPA.</li> </ul>            |
| ZONA DE OCUPAÇÃO ESPECIAL<br>(QUAISQUER USOS PRATICADOIS NESTA ZONA NÃO PODERÃO COMPROMETER A QUALIDADE AMBIENTAL DESTA ÁREA, DA APP DO RESERVATÓRIO OU DE SUAS ÁGUAS)     |  |   |
| COD  | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES  |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>São proibidos os usos assim definidos pela legislação ordinária, inclusive os que regem os processos de urbanização;</li> <li>Vedada a ocupação antrópica de áreas com declividade superior a 47% ou aquelas que apresentam cobertura vegetal primária ou em fase de regeneração média e avançada;</li> <li>Na Zona de Amortecimento do Parque, os usos devem ser aprovados (anuídos) pelo responsável pela sua administração;</li> <li>Quaisquer usos da ZPA, não autorizados.</li> </ul> |

| COD | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES   | USOS NÃO RECOMENDADOS  |
|-----|--|--|--|
| ZOE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupação antrópica;</li> <li>• Utilização e melhoria de acessos pre-existentis;</li> <li>• Dessedentação de animais;</li> <li>• Construção de novos acessos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A ocupação antrópica estará liberada em áreas com declividade inferior a 30% e dependente de aprovação especial quando situadas entre 31 e 47%;</li> <li>• As propriedades deverão atender a fração mínima de parcelamento rural;</li> <li>• A ocupação poderá ocorrer em condomínio desde que a fração ideal de parcelamento tenha área equivalente ao do tamanho definido para o lote individual;</li> <li>• A melhoria envolve drenagem e pavimentação, sem incluir alargamentos da plataforma ou outras intervenções que envolvam cortes, aterros e supressão de vegetação;</li> <li>• Idem a ZRA;</li> <li>• A construção de novos acessos só poderá ser efetuada em áreas com declividade até 47%;</li> <li>• A construção do acesso deverá obter licenciamento municipal e, quando envolver danos ambientais de respectiva licença ambiental.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• São proibidos os usos assim definidos pela legislação ordinária, inclusive os que regem os processos de urbanização;</li> <li>• Vedada a ocupação antrópica de áreas com declividade superior a 47% ou aquelas que apresentem cobertura vegetal primária ou em fase de regeneração média e avançada;</li> <li>• Na da Zona de Amortecimento do Parque, os usos devem ser aprovados (anuídos) pelo responsável pela sua administração;</li> <li>• Quaisquer usos da ZPA, não autorizados.</li> </ul> |

| ZONA DE OCUPAÇÃO ANTRÓPICA<br>(QUAISQUER USOS PRATICADOS NESTA ZONA NÃO PODERÃO COMPROMETER A QUALIDADE AMBIENTAL DESTA ÁREA, DA APP DO RESERVATÓRIO OU DE SUAS ÁGUAS) |  |  |   |
|--|--|--|---|
| COD  | USOS INDICADOS   | CONDICIONANTES   | USOS NÃO RECOMENDADOS   |
| ZOA  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessedentação de animais;</li> <li>• Liberada à ocupação antrópica, quer para exploração agrícola, implantação de loteamentos, clubes, marinas e áreas de lazer.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem a ZRA;</li> <li>• A implantação de loteamentos deverá ser precedida da transformação da área em Zona de Expansão Urbana e do correspondente Código de Obras e legislações suplementares exigidas na urbanização de novas áreas fora do perímetro urbano da sede municipal. Todo processo estará sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• São proibidos os usos assim definidos pela legislação ordinária, inclusive os que regem os processos de urbanização;</li> <li>• Na Zona de Amortecimento do Parque, os usos devem ser aprovados (anuídos) pelo responsável pela sua administração;</li> <li>• Quaisquer usos da ZPA, não autorizados.</li> </ul> |

**PACUERA**

**3 OPERACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO**

Para viabilizar o processo, relativamente aos usos estabelecidos, é imprescindível passar a regulamentação e o conhecimento gerado, tanto àqueles que têm e terão responsabilidade direta no seu gerenciamento como aos empreendedores e usuários individuais. É importante que as Prefeituras adotem Planos de ocupação das bordas do lago.

Visando obter maior otimização possível na implementação do PACUERA, o empreendedor executará, no mínimo, as seguintes atividades e/ou produtos destinados à transferência de conhecimentos relativos ao contexto:

- a) Implementação e/ou manutenção de programas de educação ambiental específicos embutidos em alguns programas do PBA;
- b) Continuidade na disponibilização dos materiais elaborados (*inclusive as cartografias temáticas*) à todos aqueles que, de uma forma ou outra, dele necessitarem para implementação do processo (*cronologia estabelecida após a aprovação do PACUERA*);
- c) Continuidade na distribuição de Cartilhas (*Cartilha aos Navegantes e Pescadores*), aos alunos das escolas da área de abrangência do reservatório. Este instrumento trata de difundir assuntos relativos à navegação e às características do lago, enfocando predominantemente as particularidades que representam risco à vida humana. A Cartilha aos Pescadores aborda, também, as questões relativas à pesca e piscicultura, antes, durante e após o processo de estabilização (*maturação*) do lago, incluindo as principais alterações que ocorreram quando da transformação de um ambiente de águas correntes em outro de águas paradas;
- d) disponibilização de cartografia, caracterizando as áreas mais favoráveis à ocupação antrópica (*Zoneamento de Usos*), considerando os acessos, a provável origem dos usuários, o relevo, a paisagem, e as condições marginais do lago para implementação de marinas, portos, ancoradouros, trapiches e instalações assemelhadas;
- e) fornecimento de dados sobre as legislações vinculadas e materiais orientativos

para a elaboração de projetos relacionadas a atividade náutica;

- f) proposição de critérios para implementação de roteiros turísticos, incluindo a análise das alternativas e a elaboração de propostas para aqueles considerados como os mais promissores;
- g) proposição de critérios para implementação de trilhas ecológicas e desenvolvimento de propostas para duas alternativas;
- h) elaboração de um audiovisual sintetizando o PACUERA;
- i) disponibilização de Cartas com Referências de Apoio à Navegação (*Cartas Náuticas*), contendo a topobatimetria do lago e a altimetria da área marginal, a toponímia, os pontos de atração turística e áreas com restrição à navegação;
- j) disponibilização de material de divulgação referencial para promoção das oportunidades preexistentes e/ou decorrentes do lago;
- k) treinamento (*através de reuniões técnicas*) de funcionários das Prefeituras Municipais, da Associação de Municípios limieiros ao reservatório da UHE Machadinho (*se houver*), da Câmara Técnica, do Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Pelotas, de organizações não-governamentais, de associações que, tendo interesse no tema requeram subsídios para o desenvolvimento de suas atividades;
  - l) disponibilização dos fluxos envolvidos nos processos de implementação das atividades vinculadas ao uso do lago e de suas margens.
  - m) Os itens c à k são partes integrantes do Capítulo V do PACUERA, denominado de “Geração da Identidade do Lago”, desenvolvido a partir da constatação de que só o conhecimento aprofundado das características e oportunidades decorrentes do reservatório gerará as condições necessárias à sua existência plena; quer pela identificação de acidentes geográficos (*baías, pontas, penínsulas, enseadas, ilhas*), quer pela noção da qualidade de suas águas e conseqüentemente de sua balneabilidade ou das oportunidades envolvidas e dos perigos inerentes. Quando for alcançado um nível de interação adequado, o lago assumirá as suas verdadeiras



potencialidades e os usuários poderão usufruí-las de forma plena e segura durante muitos anos, porque a sustentabilidade do processo poderá ser efetivamente alcançada e legada às futuras gerações.

Para tanto é fundamental que o assunto seja entendido como um processo do qual o PACUERA é apenas a primeira parte. Cabe, na sequência, para otimização de resultados, uma série de atividades que dependerão da iniciativa dos organismos com responsabilidade sobre a gestão do lago.

### 3.1 Acessos ao Reservatório

Consideraram-se oficiais e em condições de serem mantidos/reactivados todos os acessos preexistentes. A introdução de melhorias é admitida em todos aqueles preexistentes desde que não impliquem em danos ambientais (*alargamentos, cortes e aterros ou derrubada de vegetação*). A construção de novos acessos públicos será permitida somente após a aprovação do respectivo projeto pela municipalidade. Todos os acessos deverão possuir a respectiva licença ou autorização ambiental para obter a liberação pelo Empreendedor da "Permissão de Uso"

A cartografia deve ser considerada referencial e nos casos de dúvida, ser complementada com informações auxiliares, principalmente provenientes das análises ou verificações de campo que se fizerem necessárias, uma vez que o processo, em muitos de seus aspectos envolve imprecisões que podem, assim, serem corrigidas.

A fotografia a seguir é um exemplo que justifica este tipo de procedimento.

FOTO 1 - ESTRADA SOB COBERTURA FLORESTAL



NA FOTO PODEMOS VISUALIZAR UMA PASSAGEM EXISTENTE EM MEIO A VEGETAÇÃO, QUE NÃO APARECE NA IMAGEM AÉREA.

### 3.2 Material e Método Utilizado para a Elaboração de Cartografia

Para a preparação deste trabalho voltado à reavaliação da APP do reservatório utilizaram-se dois tipos de Cartografia: a Base e a Temática.

A Cartografia Base é entendida como aquela que fornece atributos métricos (*tais como posicionamento no espaço geográfico*) de todos os elementos representados sobre a superfície cartografada.

A Cartografia Temática é aquela que, apoiada nos atributos métricos da Cartografia Base, representa diferentes estágios, fases ou estados de fenômenos naturais ou antrópicos da área de estudo.

Para a elaboração da Cartografia Base utilizaram-se os levantamentos originais fornecidos pelo Consórcio Machadinho e os de arquivo da Consultora, em mídia digital, contendo altimetria, rede viária, rede hídrica, bem como obras civis e polígono do reservatório. A fonte da altimetria foi a restituição fotogramétrica; no caso da rede viária, pelo fato de ter-se elaborado por ocasião do projeto inicial da UHMA, foi atualizada por meio de técnicas apoiadas em navegador GPS. Levando-se em consideração a escala de saída, os erros planimétricos do método utilizado não comprometeram a qualidade do mapeamento.

Em todos os casos, os dados para elaborar a Cartografia Base foram integrados por meio de um Sistema de Informação Geográfica. O referencial planimétrico utilizado foi SIRGAS2000 baseado na projeção UTM fuso 22S.

No que diz respeito à elaboração da Cartografia Temática, a mesma teve como fonte de análise três tipos de imagens: LandSat, CBERS-2 e QuickBird. As imagens LandSat foram utilizadas para análises em escala 1:25.000 e menores. Aproveitaram-se as características espectrais das mesmas visando à determinação da ocupação do solo e quantificação de biomassa.

Como fonte de dados do sensoriamento remoto frente às imagens LandSat e pelo fato de ter-se disponibilidade gratuita, as imagens CBERS-2 constituíram-se numa alternativa utilizada nas atividades de reconhecimento e de monitoramento ambiental do entorno do reservatório. As imagens CBERS-2 do Satélite Sino-Brasileiro de recursos terrestres, correspondem ao programa de cooperação que foi assinado em 6 de julho de 1988 entre a China e o Brasil para desenvolver dois satélites de observação

## PACUERA

da Terra. Esse programa conjunto de Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres (CBERS) combina os recursos financeiros e de especialistas dos dois países para estabelecer um sistema completo de sensoriamento remoto, que é competitivo e compatível com o presente cenário internacional. O programa CBERS foi concebido como modelo de cooperação horizontal e intercâmbio entre países em desenvolvimento.

O CBERS-2 utiliza três tipos de sensores: o Imageador de Visada Larga, o Varredor Multiespectral Infravermelho e a Câmara de Alta Resolução CCD. O Imageador de Visada Larga tem uma visada de 900 km no solo, que dá uma visão sinótica com resolução espacial de 260 m e cobre o planeta em menos de 5 dias. O Varredor Multiespectral Infravermelho fornece informações mais detalhadas em uma visada mais estreita, de 120 km, com resolução de 80 e de 160 m.

Os sensores da Câmara de Alta Resolução CCD (*resolução espacial de 20 m*) têm a capacidade adicional de apontamento lateral de  $\pm 32^\circ$ , que dá frequência de observações aumentada ou visão estereoscópica para uma dada região. Além da carga útil imageadora, o satélite leva um sistema de coleta de dados (DCS – *Data Collection System*) para retransmitir dados ambientais colhidos no solo; um monitor do ambiente espacial (SEM) para detecção de radiação de alta energia no espaço; e um gravador de fita de alta densidade (HDTR) experimental para gravação de imagens a bordo.

Finalmente, imagens QuickBird foram utilizadas para a elaboração de cartografia em escalas 1:20.000 e maiores. Análises visuais e interpretações temáticas localizadas foram realizadas utilizando-se este tipo de produtos. As resoluções utilizadas formam 2,4m no modo multiespectral e 0,6m no modo pancromático.

### 3.2.1 Pranchas

Objetivando um manuseio mais fácil adotaram-se pranchas com o formato A2 e o reservatório foi dividido em 15 desenhos.

As Cartas com Referências de Apoio a Navegação, por exigirem maior detalhamento do lago, foram confeccionadas com um número maior de pranchas (22) e constam, em formato reduzido, no Volume Subsídios à Operacionalização.

O conjunto dos desenhos das cartografias (*Carta Base, Zoneamento de Uso e a com Referências de Apoio a Navegação*) poderá ser

encontrado, carta por carta, junto aos materiais fornecidos em forma avulsa.

### 3.2.2 Plantas chave

Para facilitar a escolha do desenho serão disponibilizadas, para as diversas cartografias, plantas-chave (*ver figura 17*), em escala adequada (*impressão preferencial em tamanho A2*), na qual cada um dos desenhos pode ser localizado, a partir das referências de que o usuário disponha (*principalmente o número do lote*).

### 3.2.3 Legendas

Além da legenda do zoneamento, a cartografia contém os seguintes dados/ simbologias:

FIGURA 20 – LEGENDA DO ZONEAMENTO



### 3.3 Cartografia

A carta base apresenta o reservatório, sua APP e as propriedades confrontantes com esta. A figura abaixo contém detalhe deste mapeamento. As pranchas em escala reduzida constam das figuras 24 a 37.





FIGURA 26 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 03/15

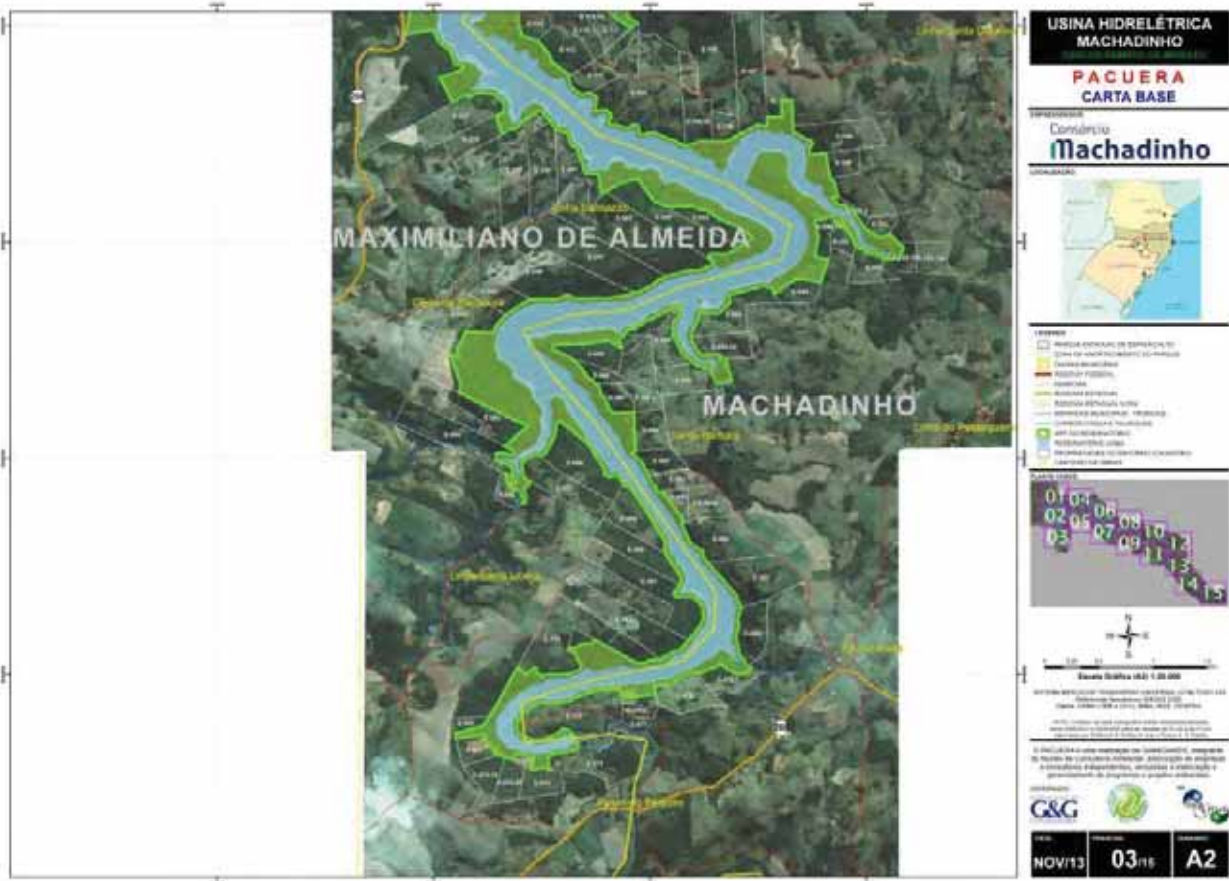
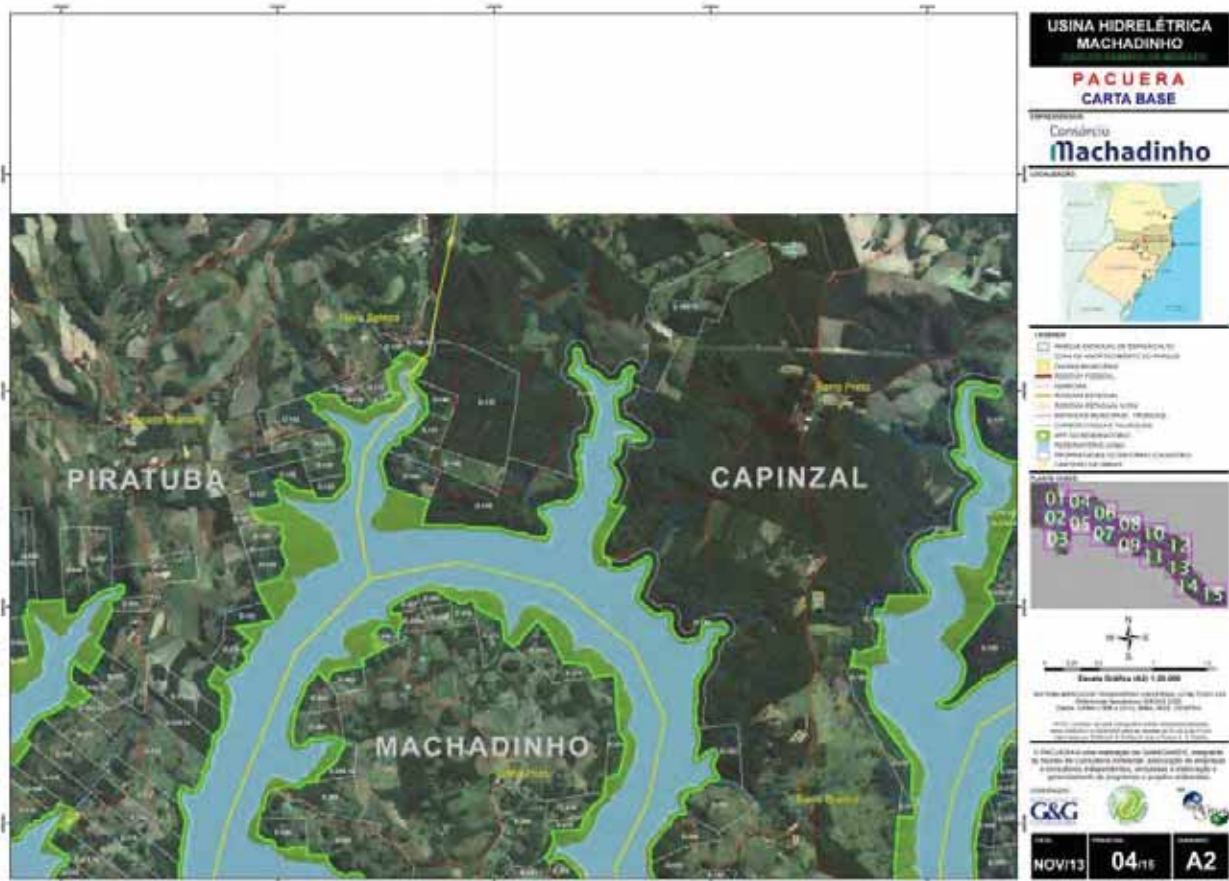


FIGURA 27 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 04/15



**PACUERA**

FIGURA 28 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 05/15

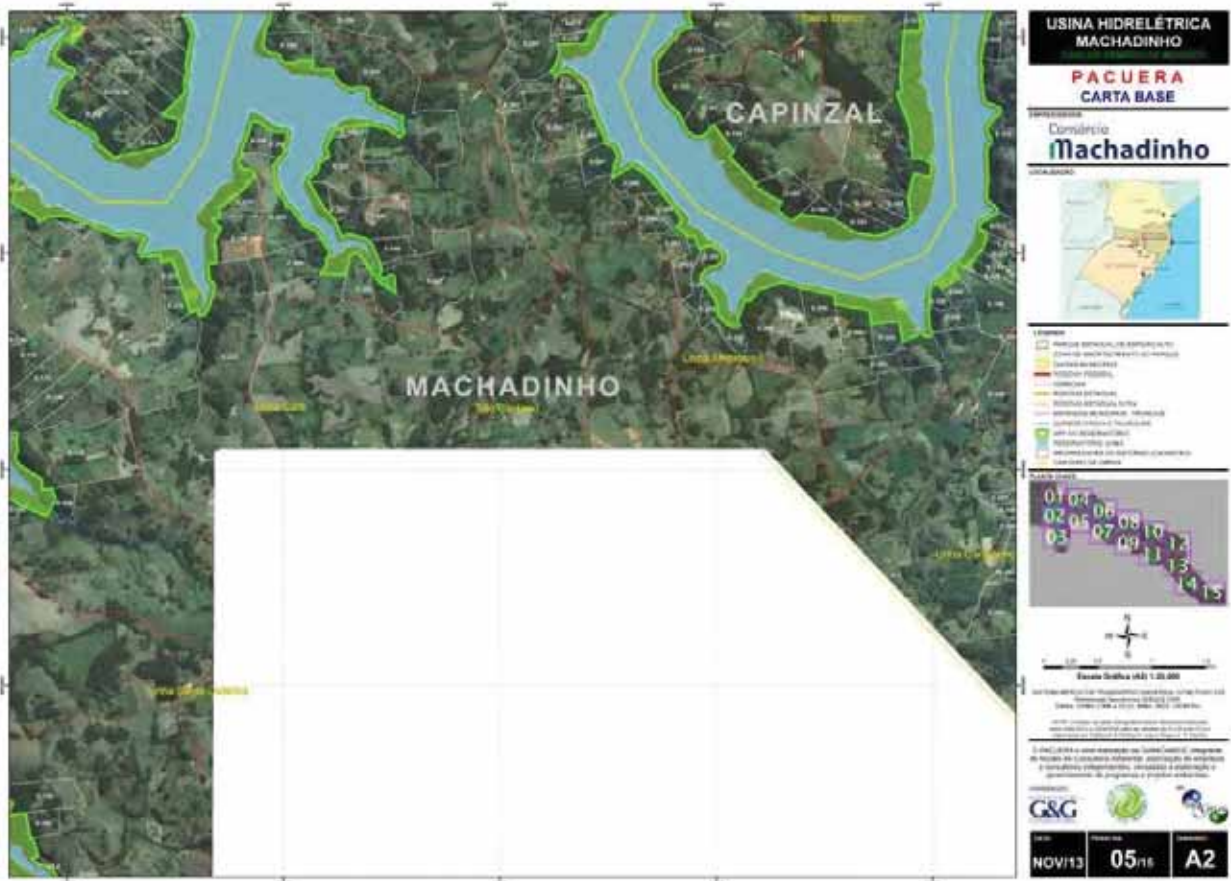


FIGURA 29 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 06/15



FIGURA 30 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 07/15



FIGURA 31 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 08/15

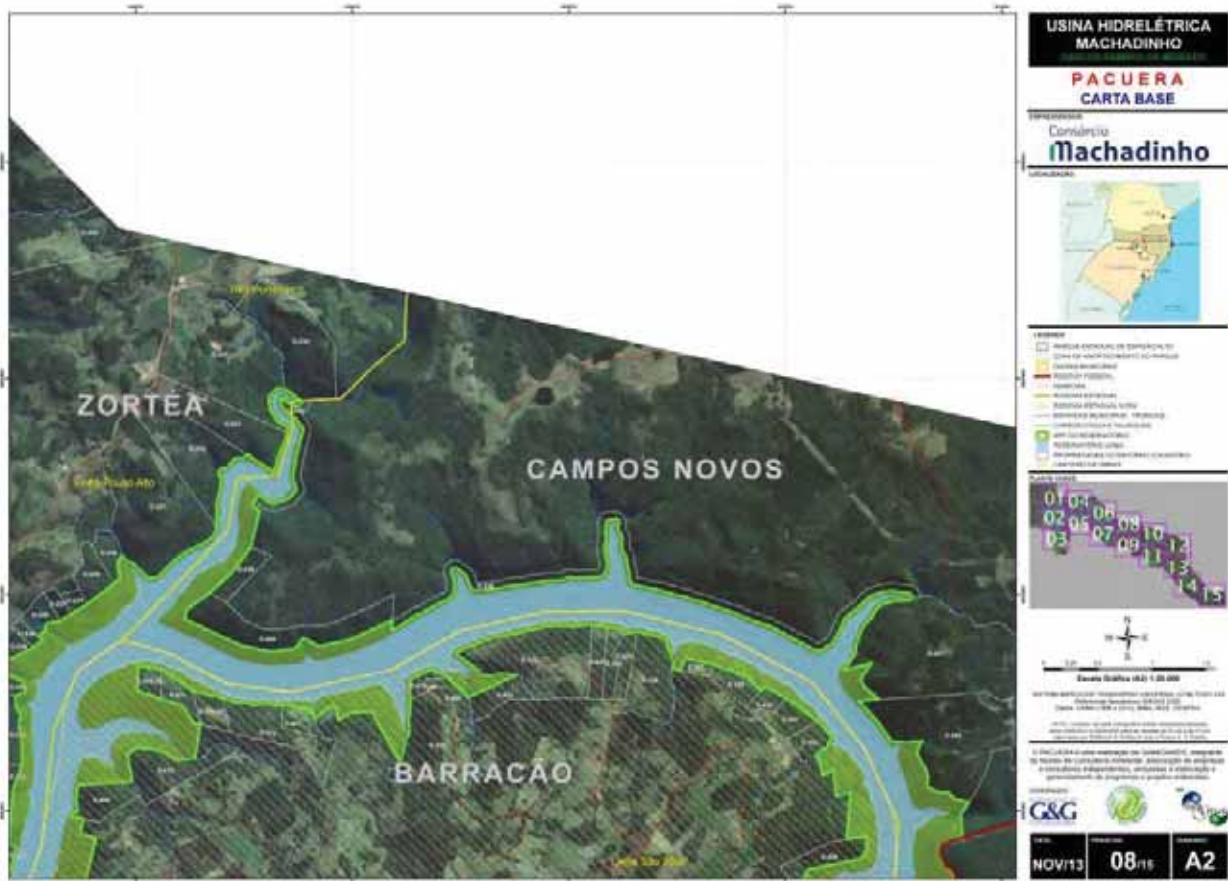






FIGURA 34 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 11/15



FIGURA 35 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 12/15



**PACUERA**

FIGURA 36 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 13/15

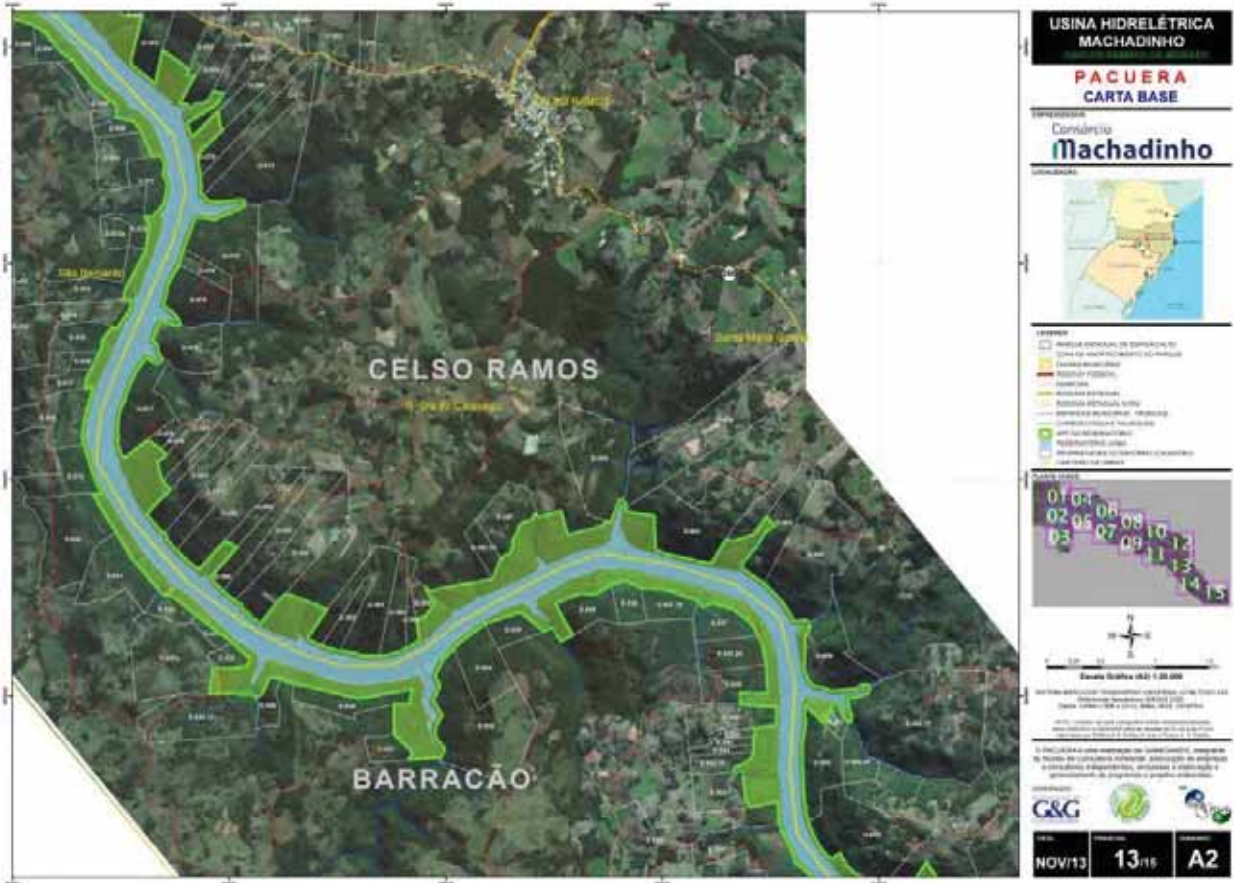
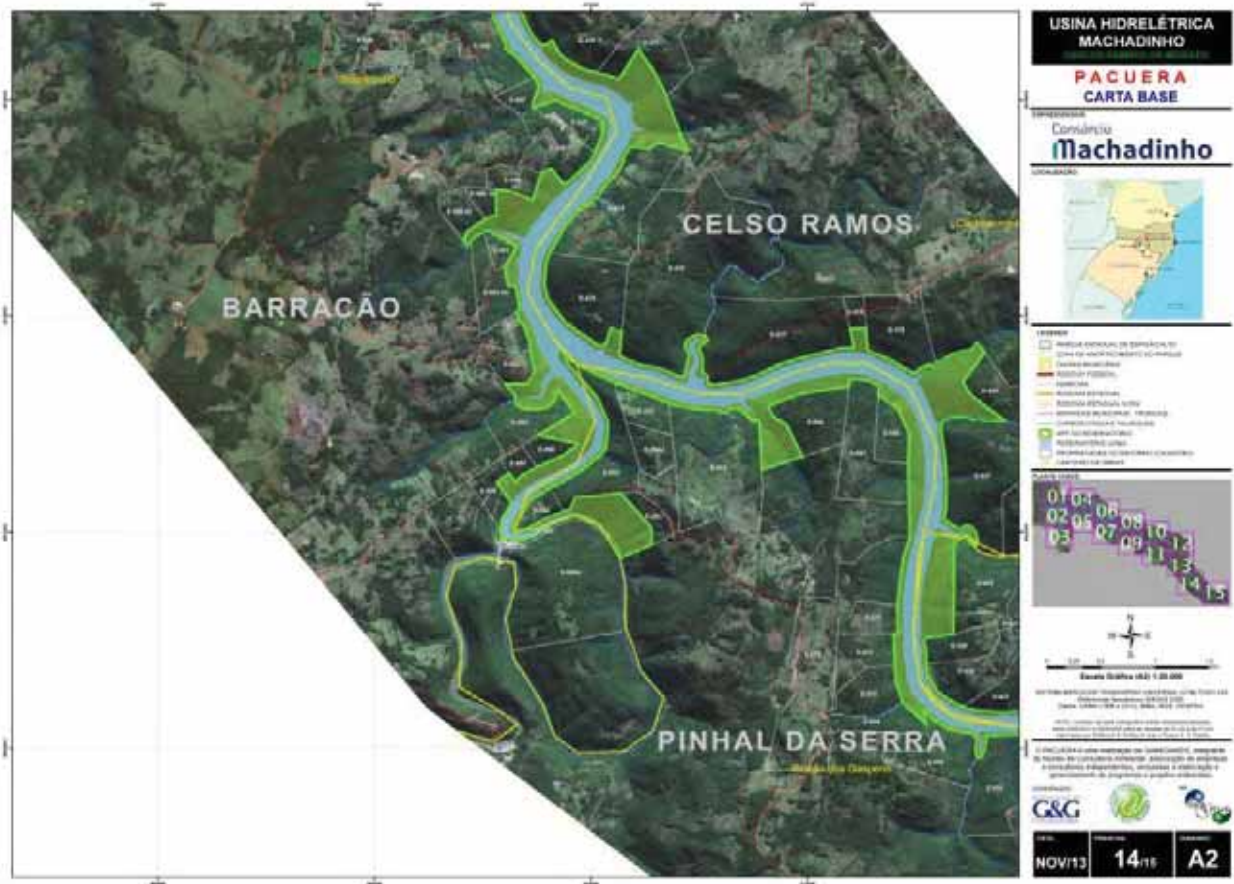


FIGURA 37 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 14/15



**FIGURA 38 – CARTOGRAFIA GERAL, PRANCHA 15/15**

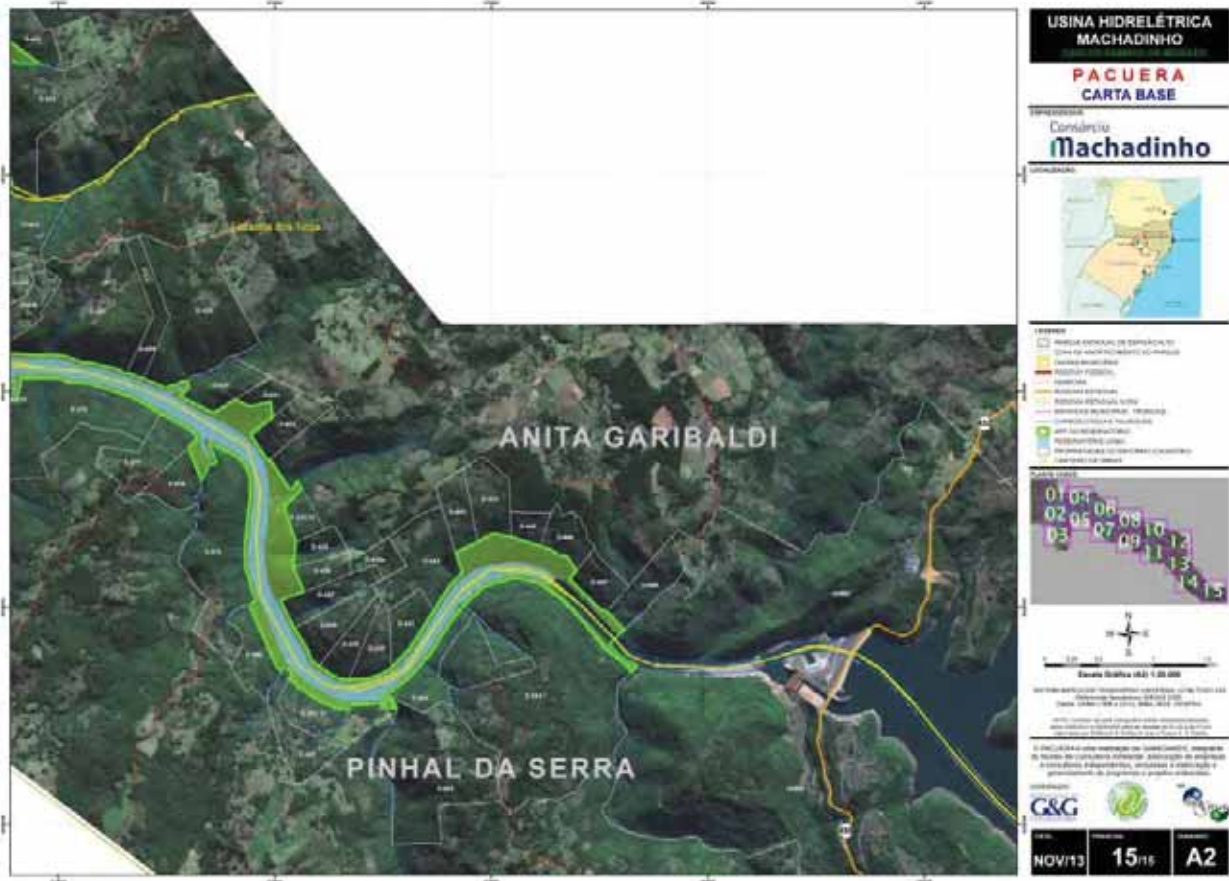


FIGURA 39 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 01/15

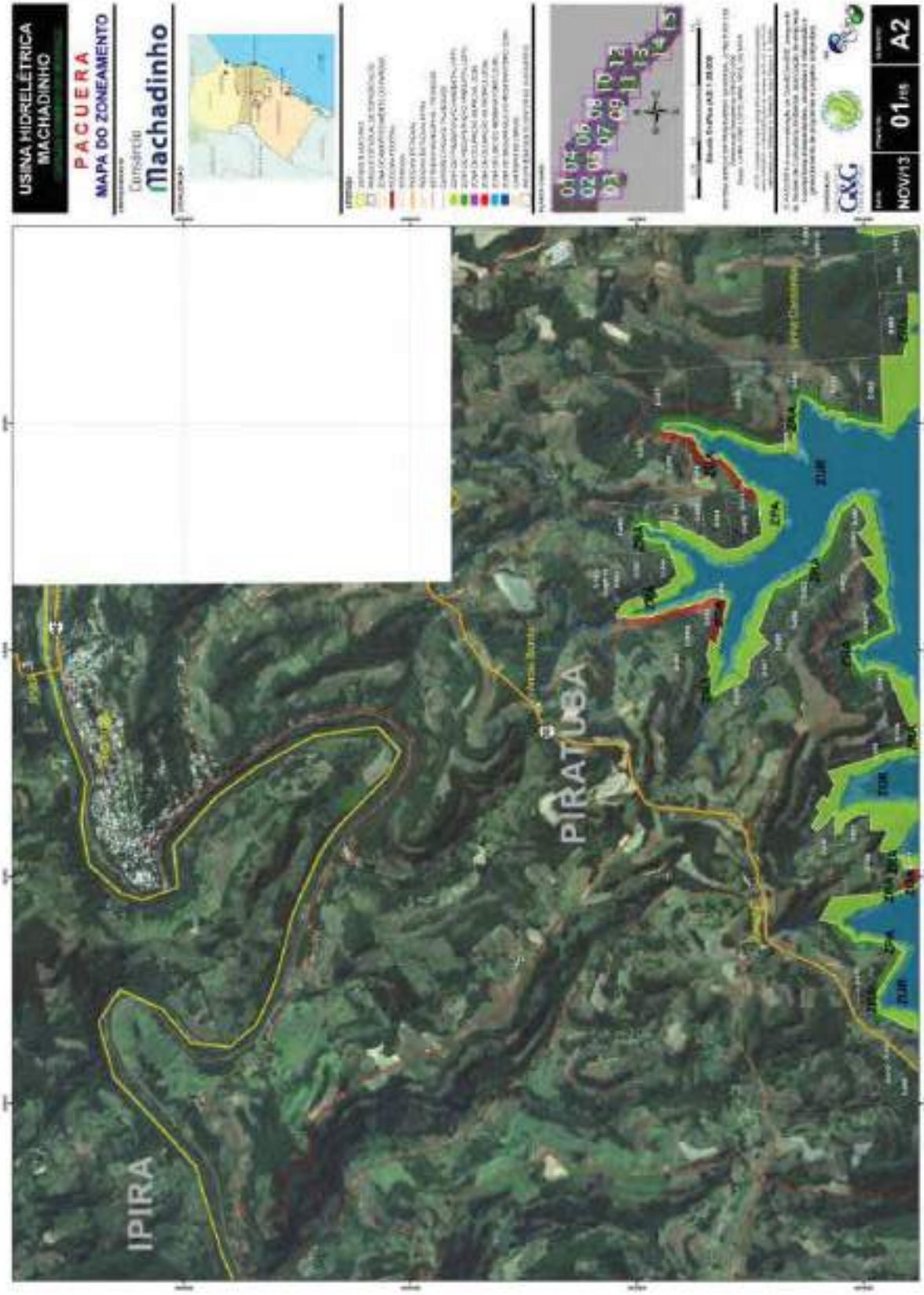
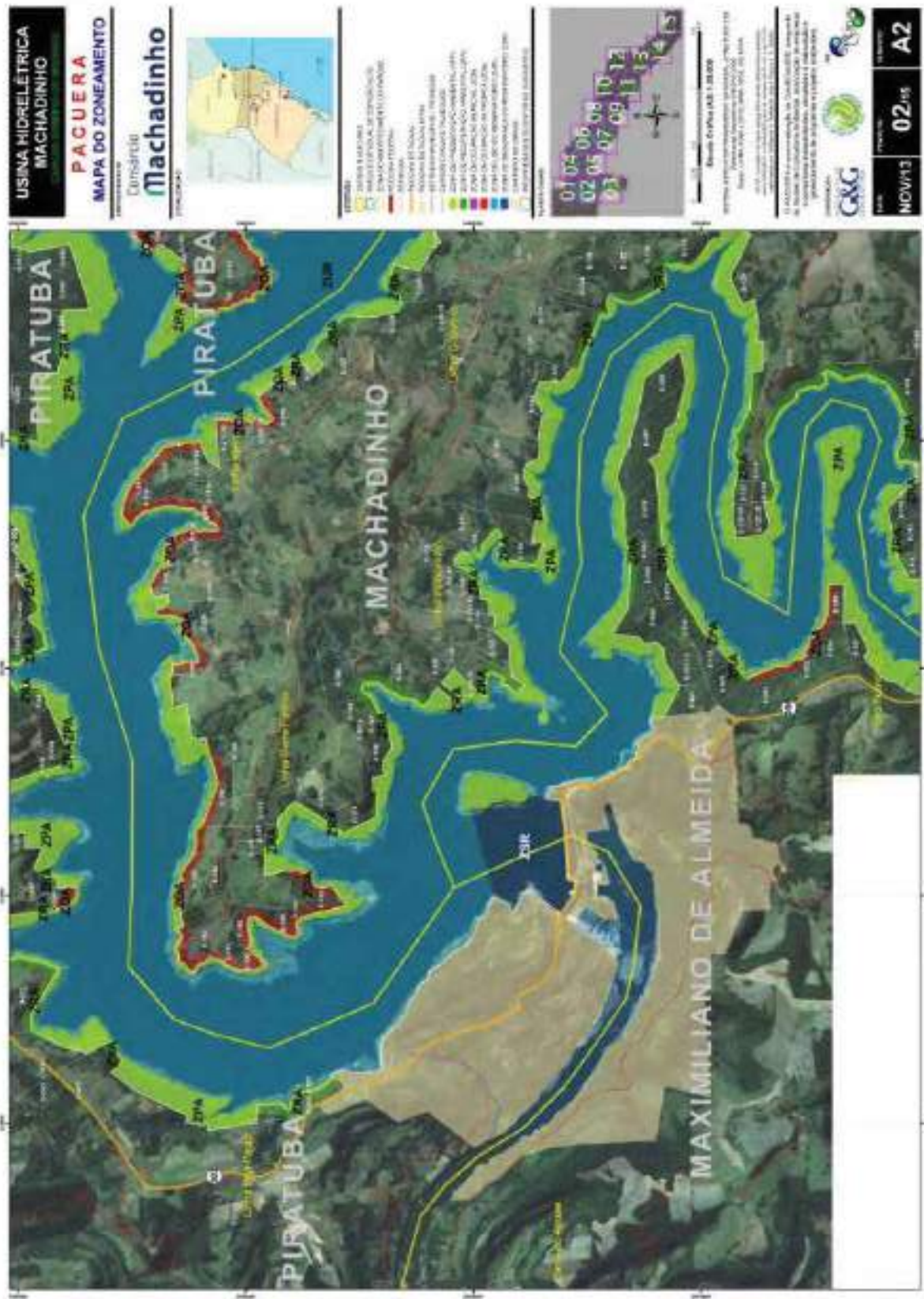


FIGURA 40 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 02/15



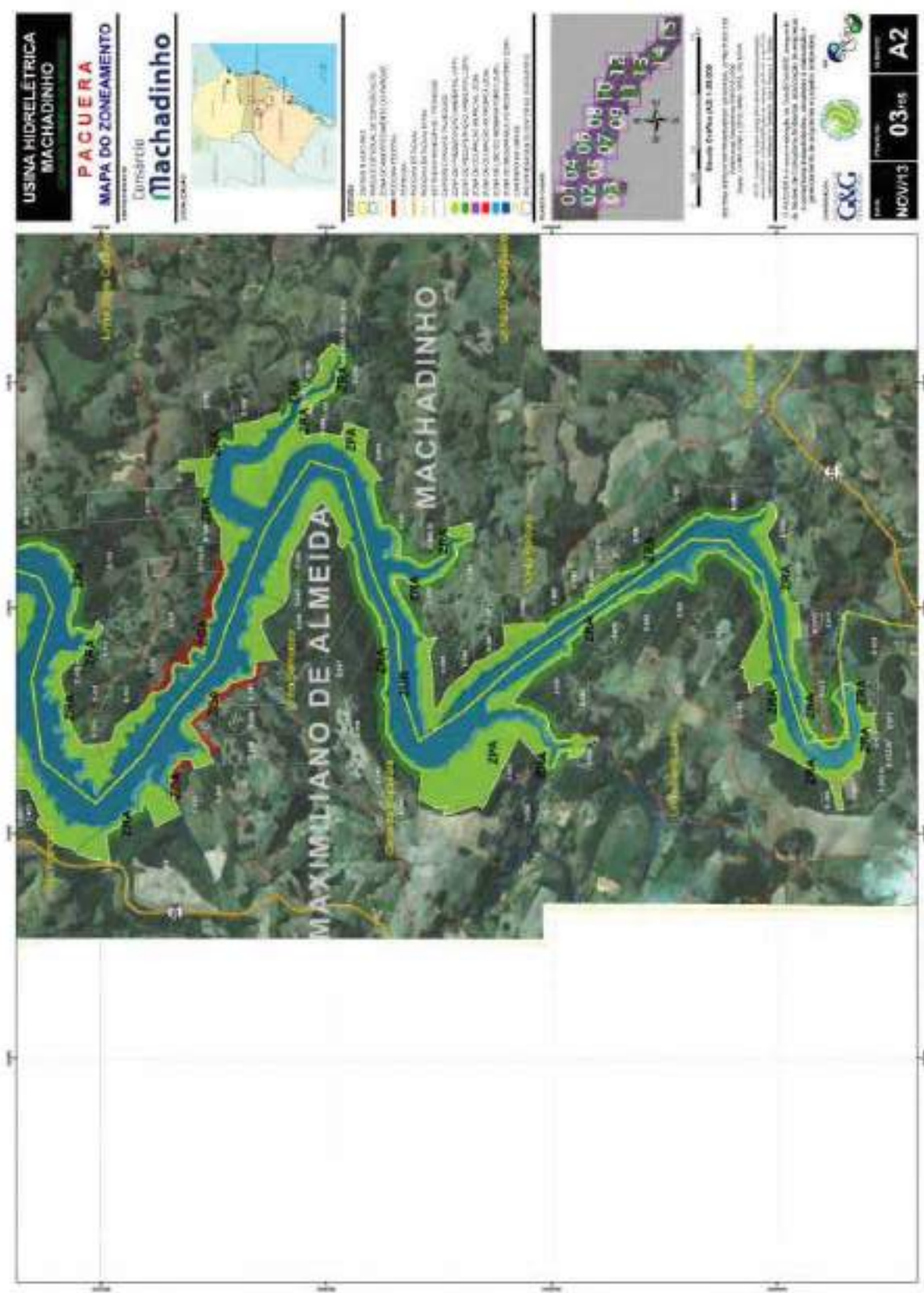


FIGURA 42 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 04/15

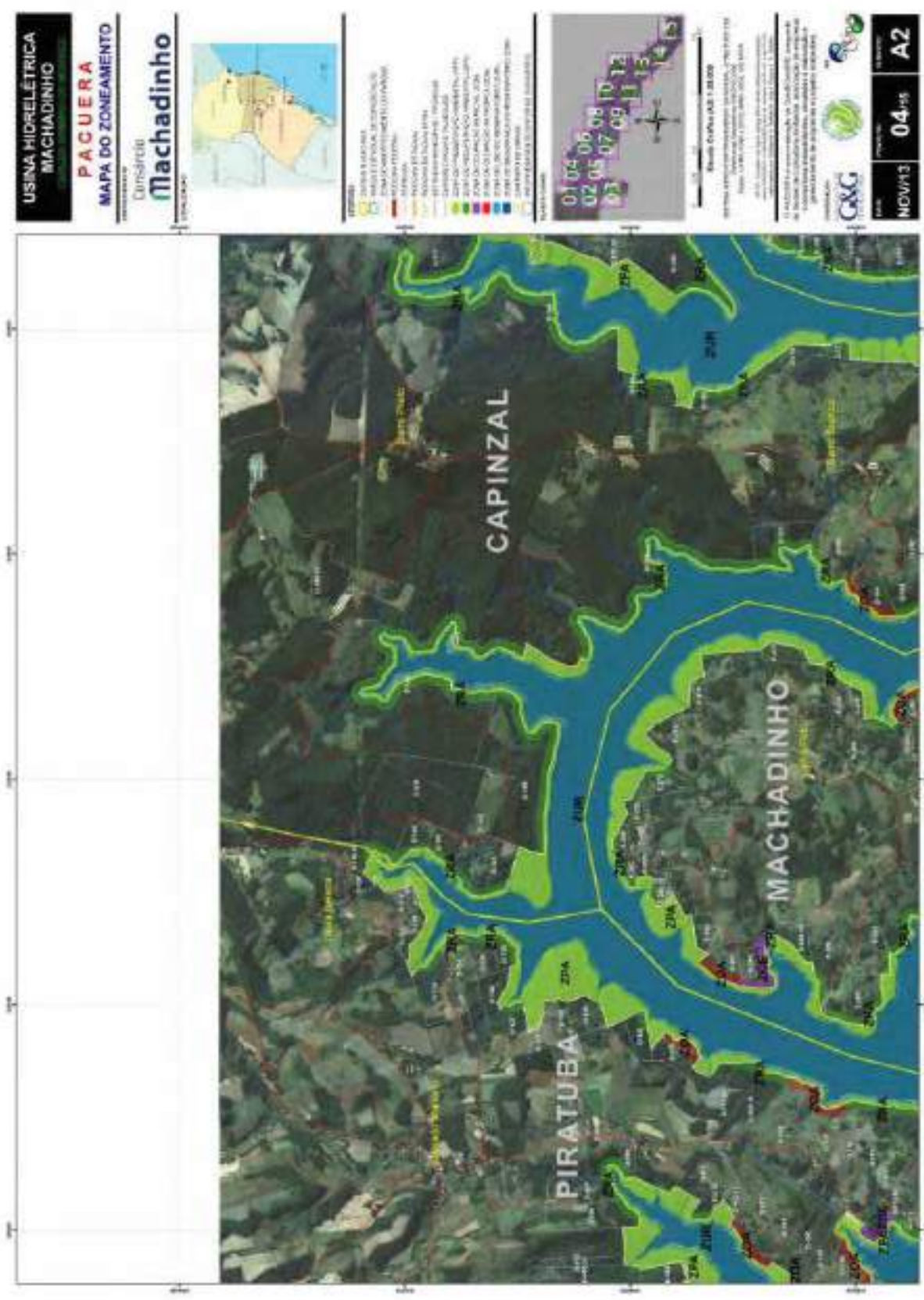


FIGURA 43 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 05/15

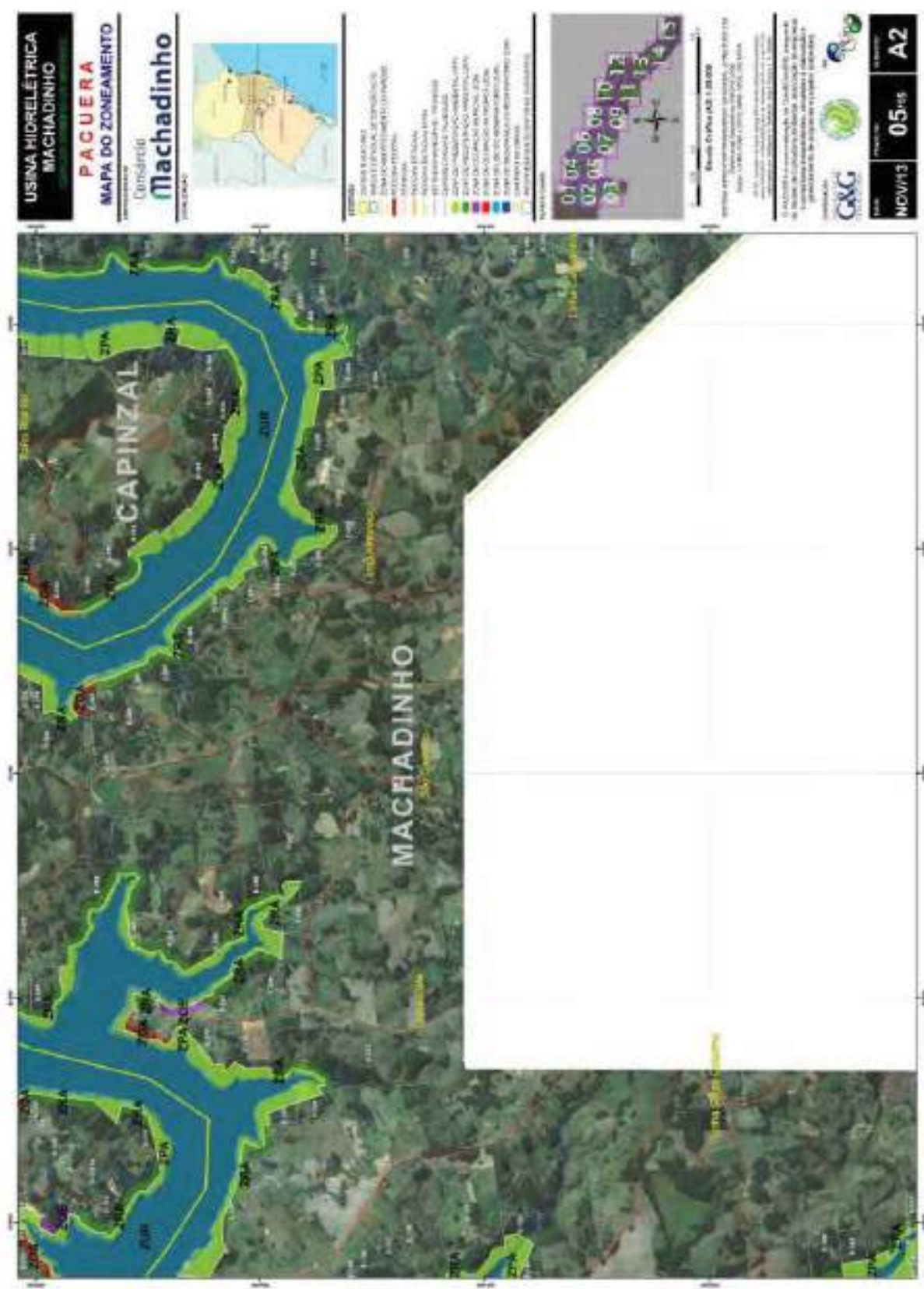




FIGURA 44 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 06/15

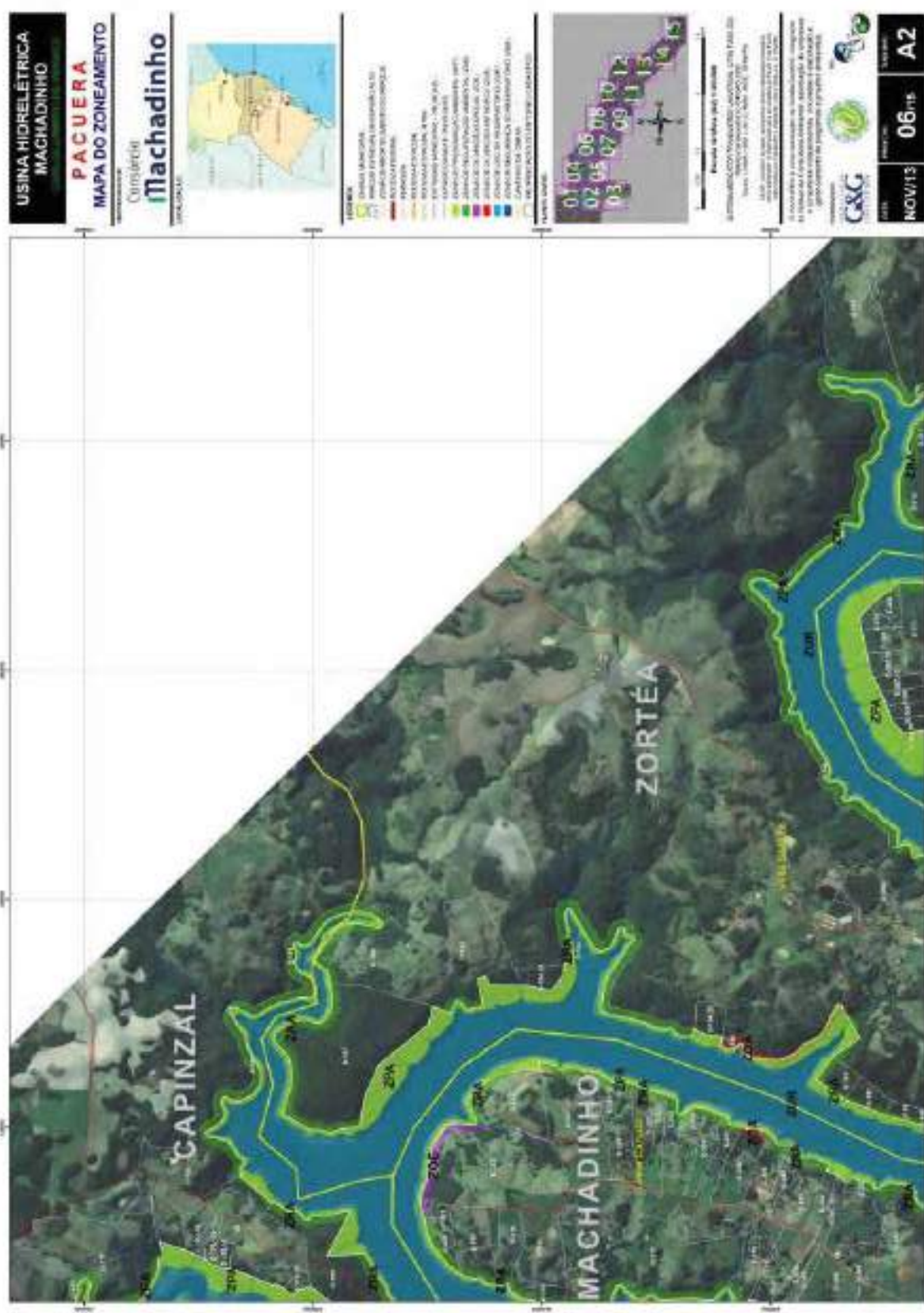




FIGURA 46 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 08/15

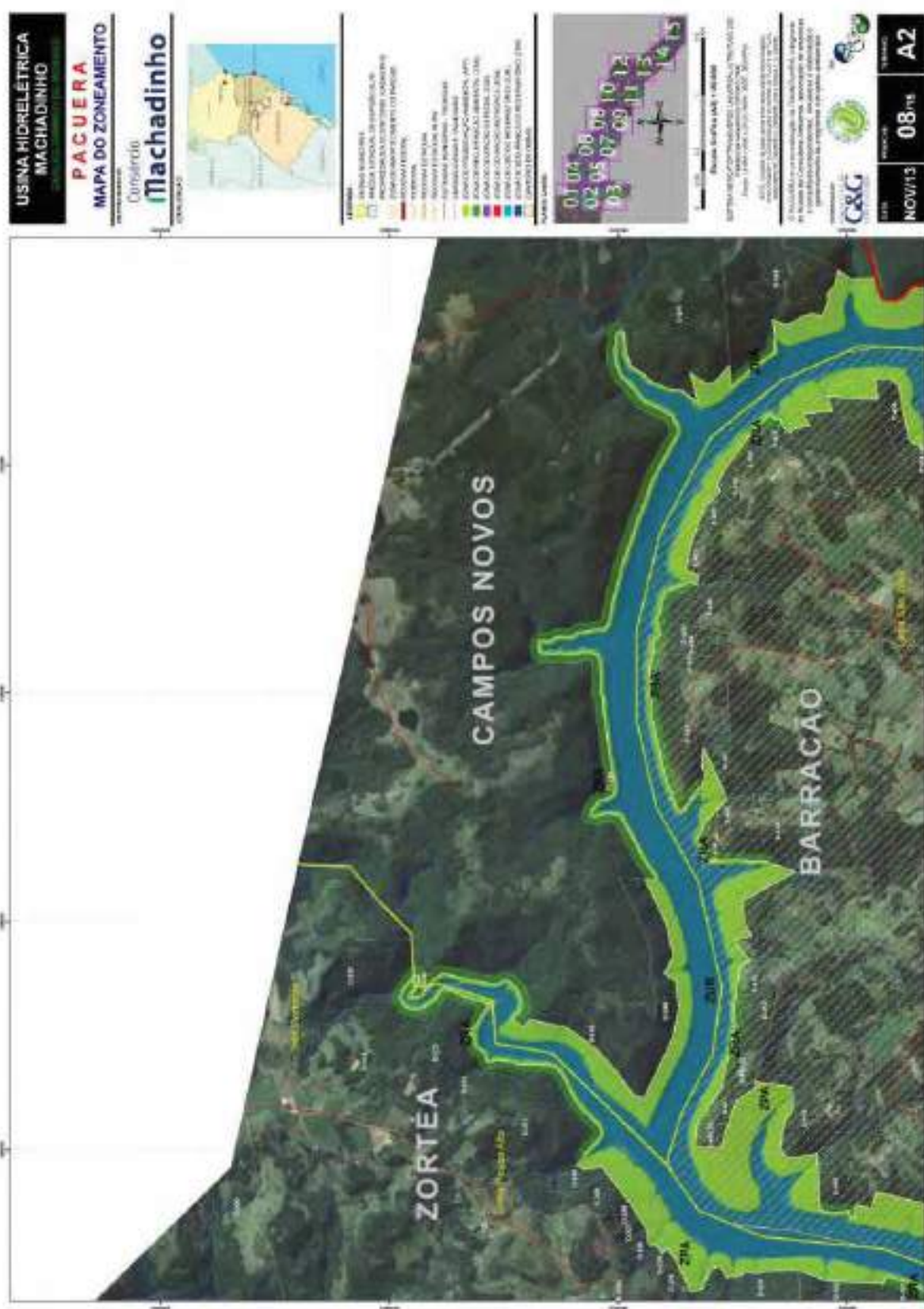


FIGURA 47 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 09/15

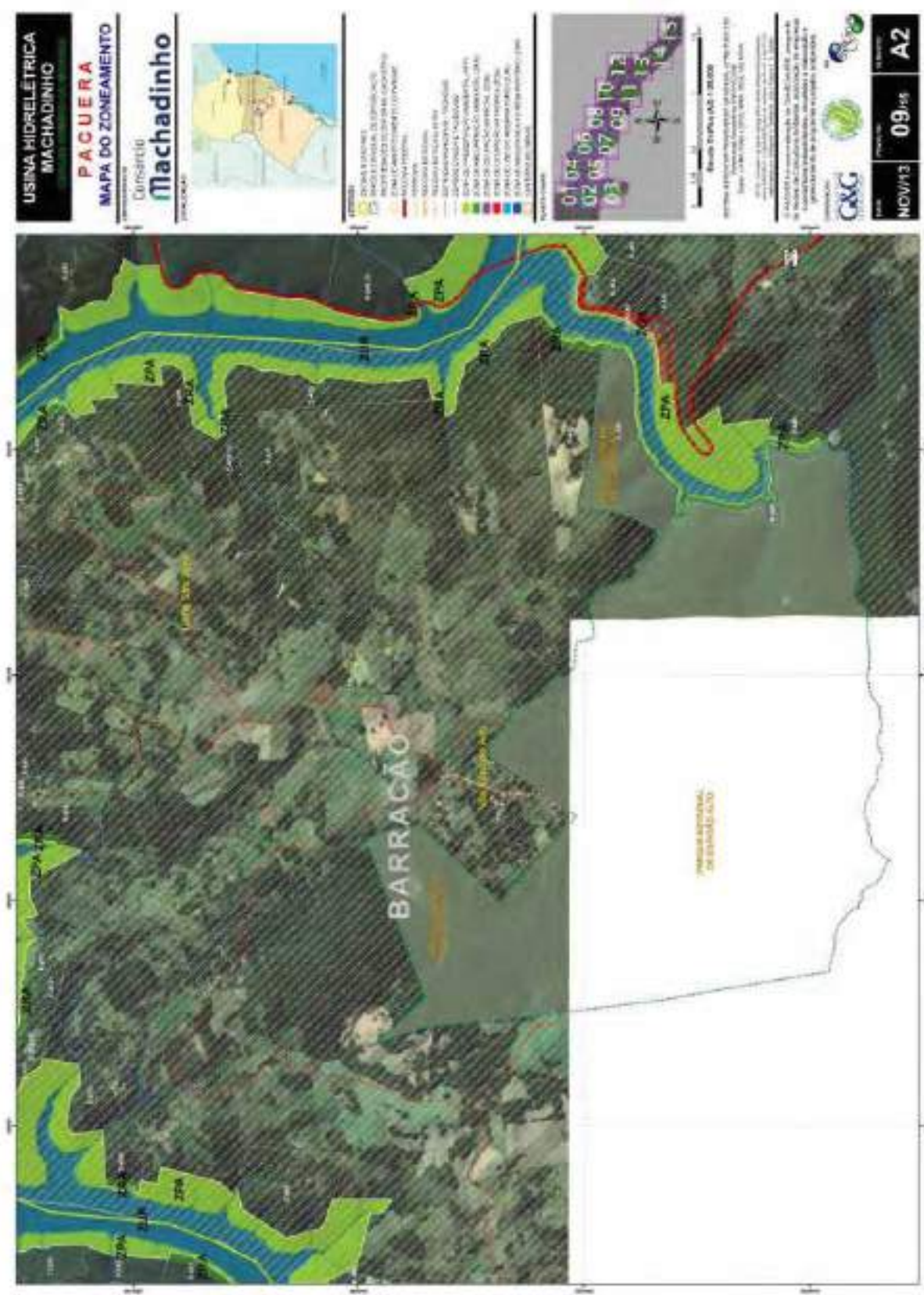


FIGURA 48 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 10/15

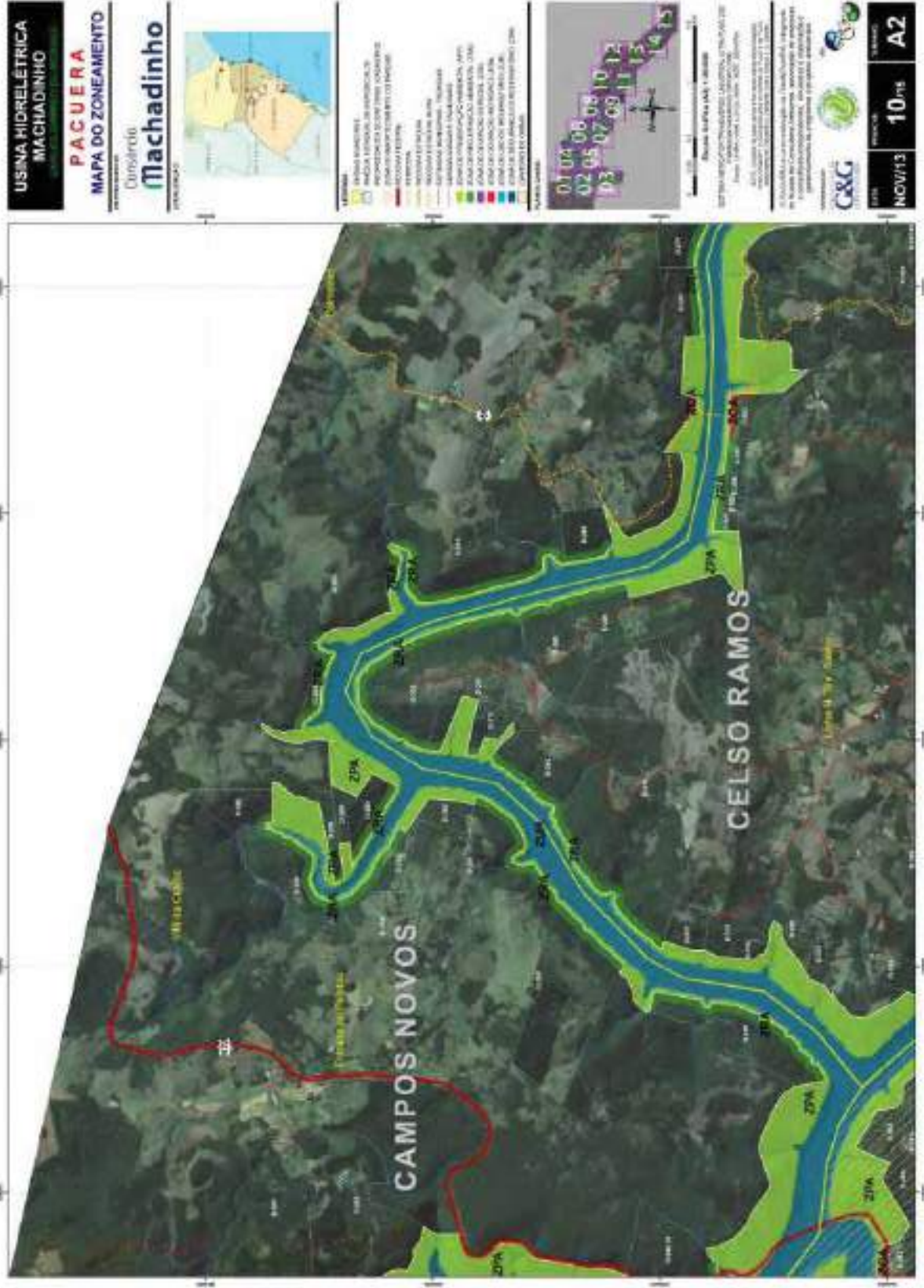










FIGURA 52 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 14/15

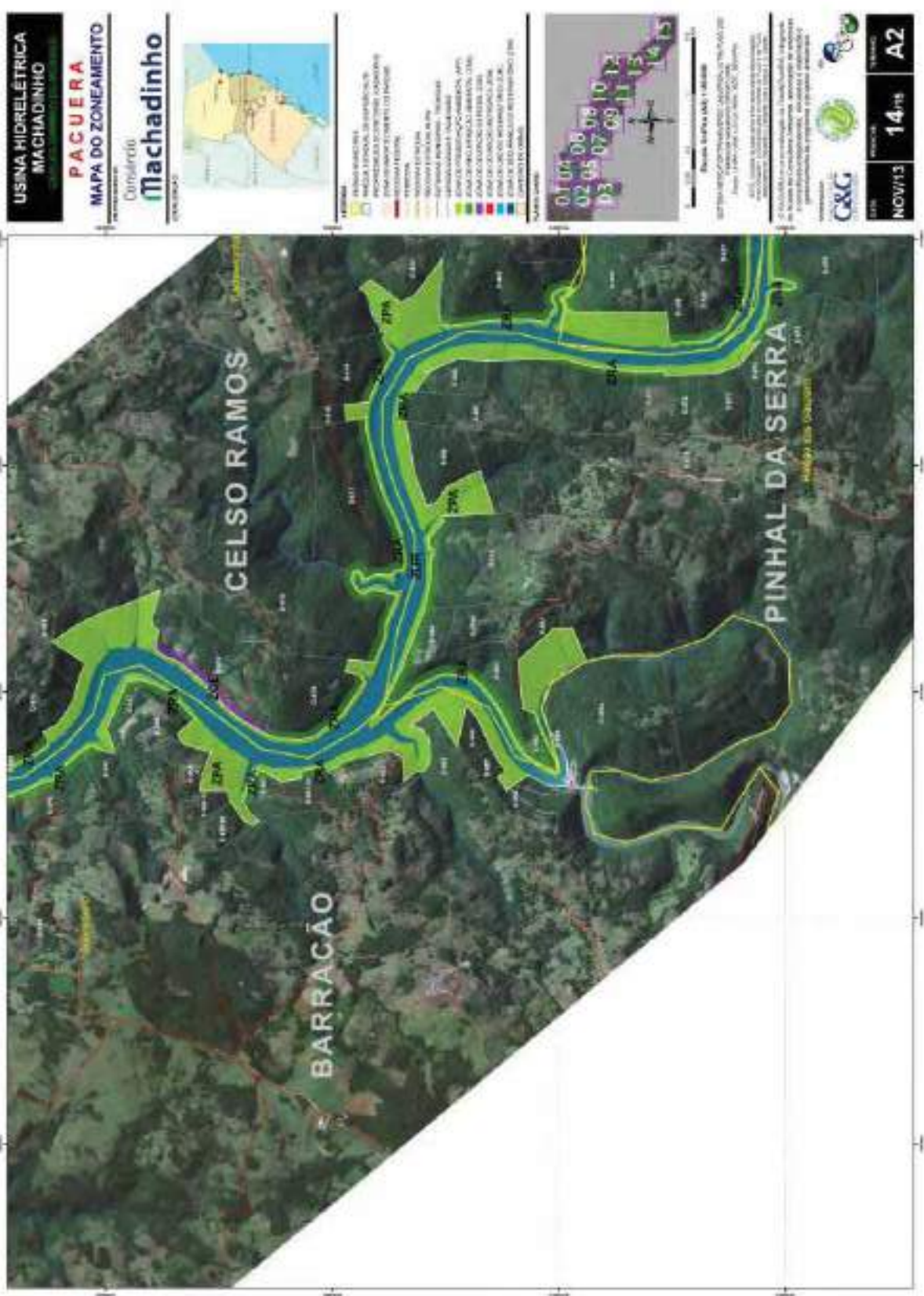
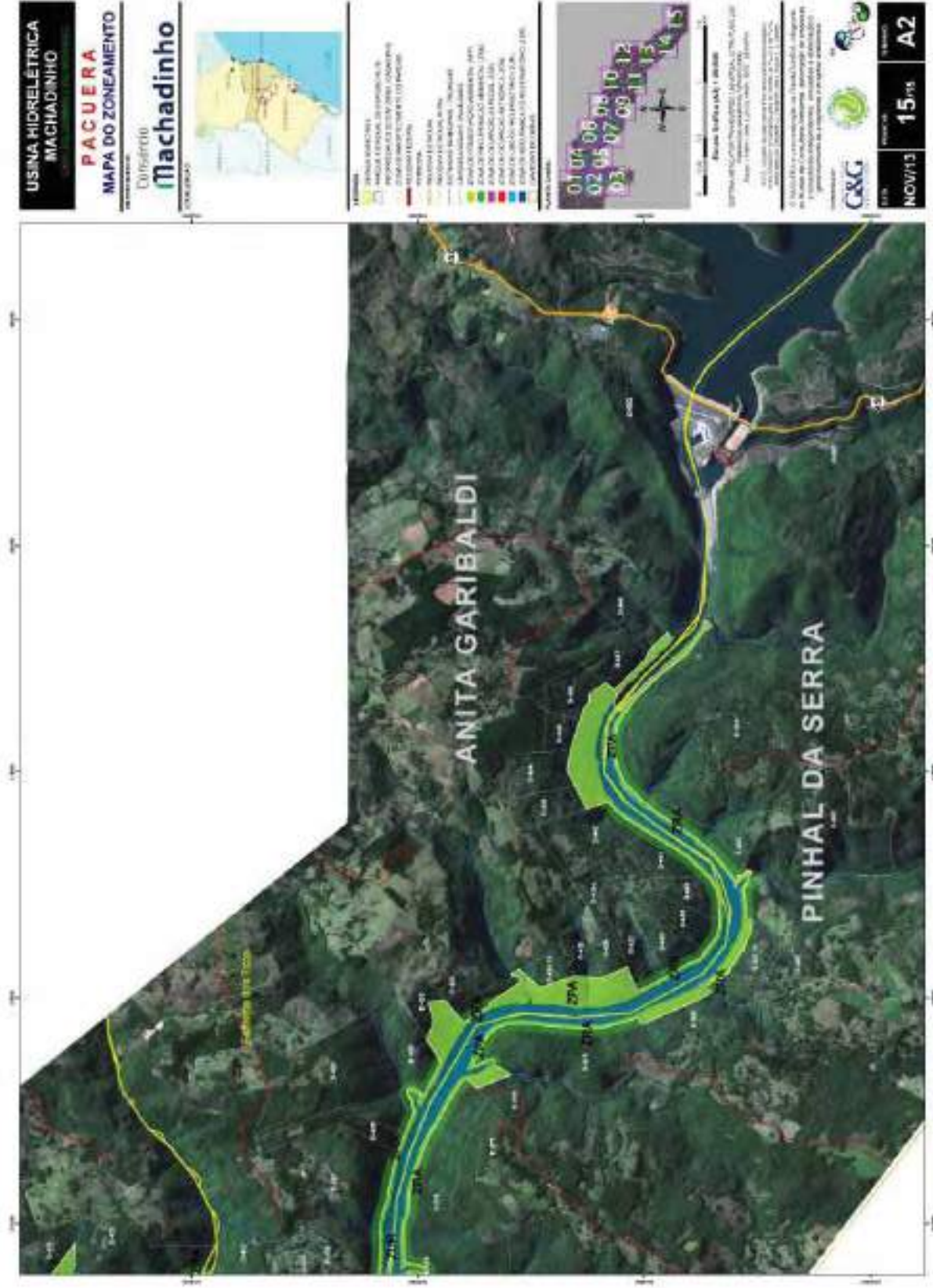


FIGURA 53 – CARTOGRAFIA DO ZONEAMENTO, PRANCHA 15/15



### 3.4 Gestão Patrimonial da APP

As terras adquiridas para a construção da UHE Machadinho formaram uma nova propriedade compreendida pelas áreas marginais ao reservatório, cujo proprietário é o Consórcio Machadinho.

Como proprietário de uma faixa perimetral, com largura variável, o Consórcio Machadinho tem, sobre esta área, o direito de propriedade, consideradas as disposições legais de direito de acesso ao lago para efeitos de dessedentação de animais. Foi também considerado como direito adquirido (*consuetudinário*), a manutenção dos acessos existentes à época do enchimento do reservatório, incluindo os desativados com possibilidade de serem reabertos, desde que as obras necessárias não gerem danos ambientais.

A gestão do direito de implantação de acessos novos a ser exercida pelo Consórcio Machadinho – resulta em um controle indireto sobre o que será construído em terras lindeiras, e que necessitam de acesso à água, como pode ser observado nas condicionantes que seguem:

- nenhum uso do reservatório ou do entorno prejudicial ao meio ambiente ou ao empreendimento será permitido;
- todos os usos necessitam obter as devidas licenças, aprovações e autorizações, além da Permissão de Uso fornecida pelo Consórcio Machadinho;
- previamente a qualquer solicitação de uso, o zoneamento do PACUERA deverá ser consultado;
- o pretendente deverá realizar consulta prévia e formal junto ao Consórcio Machadinho e informar a localização e usos pretendidos;
- o pretendente deverá aguardar manifestação do Consórcio Machadinho para continuidade do processo;
- qualquer autorização de uso pretendido somente poderá ser efetivada após a formalização de um Termo de Permissão Gratuita de Uso (TPGU), em que estarão previstos os direitos e obrigações do requerente;
- nenhuma intervenção da APP ou uso do reservatório poderá ocorrer antes da assinatura do TPGU;
- o pretendente deverá demonstrar prontamente o atendimento das exigências

decorrentes das legislações aplicáveis aos usos pretendidos;

- é vedada a intervenção na vegetação, salvo previsto em legislação específica;
- os usos considerados eventuais ou de baixo impacto ambiental limitam-se a 5% da área total da APP do reservatório em qualquer zona, enquanto a área dos polos turísticos e de lazer público limita-se a 10%, atendendo ao disposto na legislação vigente, devendo ocorrer preferencialmente na Zona de Proteção Ambiental. Porém, cabe ressaltar que, a soma de ambas as categorias de usos não poderão ultrapassar a 10% do total da APP;
- os desmembramentos de propriedades rurais contíguas à APP deverão obedecer, no mínimo, ao módulo rural municipal;
- ocupações mais densas, como loteamentos deverão ter a aprovação da Prefeitura Municipal e em áreas que admitam este tipo de ocupação;
- no caso de corredores de dessedentação para acessos de animais estes deverão ser cercados conforme padrão pré-estabelecido;

Em qualquer caso, caberá ao Consórcio, o direito de não conceder determinada autorização de acesso ou a “cessão gratuita de uso” de área para implantação de equipamentos de apoio às atividades náuticas quando considerar que há fatores impeditivos que extrapolam as condicionantes acima citadas. Em outras palavras, o atendimento dos requisitos acima citados não garante qualquer tipo de direito.

A seguir é apresentado um roteiro para obtenção da Permissão de Uso:

- a) o pretendente ao uso do reservatório ou do entorno poderá obter informações para iniciar o processo para obtenção da Permissão de Uso nas prefeituras, pelo telefone 0800-6440026, nos Centros de Apoio à População (em Barracão e em Piratuba) ou na UHE Machadinho;
  - b) o pretendente preenche o formulário-padrão denominado PU-01;
  - c) o Consórcio emite resposta, consideradas as alternativas abaixo:
- caso não haja restrição evidente, a carta resposta (formulário PU-02) afirmará

**PACUERA**

que há possibilidade de conceder a permissão de uso, desde que o pretendente apresente a documentação necessária (Anteprojeto, viabilidade da prefeitura, Inventário Florestal, Autorização do IBAMA e Autorização da Capitania dos Portos) que poderá ser acrescida ou reduzida de outros documentos, em conformidade com as características particulares do local e do projeto pretendido;

- no caso de haver restrições evidentes, sob o ponto de vista do Consórcio (*local do acesso com expressiva vegetação ou acessos com necessidade de corte e aterro ambientalmente comprometidos e ou com riscos de deslizamento*) a Permissão de Uso será negada (formulário PU-05);
  - quando a Permissão de Uso estiver em dependência de fatores restritivos, estes serão expressos através de carta do Consórcio Machadinho ao pretendente (formulário PU-04).
- d) na etapa seguinte:
- o pretendente envia carta ao Consórcio, anexando a documentação solicitada ou a resolução das condicionantes quando houverem sido exigidas;
  - o Plano de Ocupação da área pretendida, deverá ser acompanhado, conforme o caso, de: layout de ocupação da área; localização da rampa de acesso à água; localização dos equipamentos de apoio; sistema viário; localização dos tanques de combustível; sistema de tratamento de efluentes e memorial descritivo;
  - depois de examinada a documentação, o Consórcio acatará o pedido ou, caso contrário, emitirá a negativa final, sendo que a decisão é irrevogável. Qualquer mudança deverá, a partir deste momento, originar-se de decisão judicial.
- e) depois de cumpridas todas as etapas, e estando tudo em conformidade, o interessado será chamado, por correio, correio eletrônico ou telefone, para a assinatura do contrato (*documento padronizado para o Termo de Permissão Gratuita de Uso - TPGU*);
- f) os contratos de permissão gratuita de uso serão fiscalizadas pela equipe de Vigilância Ambiental e Sociopatrimonial. Este fluxo representa um caso simples e

muitas das exigências descritas poderão ser suprimidas quando não se aplicarem. Entretanto, poderá haver etapas intermediárias, devido a exigências dos outros órgãos envolvidos (Prefeitura Municipal, Órgão Ambiental Estadual, Capitania dos Portos e, eventualmente, Departamento Nacional de Produção Mineral).

Após a obtenção das respectivas licenças, aprovações e do TPGU a área “requerida” da APP fica sob responsabilidade do permissionário que passará a responder integralmente pela área em todos os aspectos que lhe forem legalmente imputáveis;

O causador de danos ao meio ambiente ou a terceiros é obrigado a indenizá-los ou repará-los, podendo responder a processos.

Nos casos de anulação ou de desistência do TPGU, este poderá ser requerido por um novo pretendente, desde que sejam obtidas as licenças necessárias;

No caso de inexistir um novo pretendente no encerramento do TPGU, a área deverá ser recuperada/revegetada pelo usuário para integrar-se, paisagisticamente, com o restante da APP do reservatório.

O Consórcio fiscalizará o cumprimento das regras estabelecidas no TPGU e, se em qualquer momento, forem detectadas divergências em relação ao uso e às condições previstas, haverá o cancelamento do termo.

O Consórcio tem contratada uma empresa responsável pela fiscalização ambiental e sociopatrimonial na UHMA que, além de orientar os interessados quanto aos trâmites das Permissões de Uso, realiza sistematicamente inspeções a campo, via terrestre e fluvial, para: subsidiar o monitoramento dos Programas Ambientais; atestar a conformidade dos usos autorizados; verificar irregularidades ambientais e sociopatrimoniais em APP ou dentro dos limites da cota de desapropriação. Poderão, também, ser efetuadas fiscalizações eventuais para atender às denúncias recebidas através de qualquer meio. Adicionalmente, poderão ser observadas situações que podem gerar riscos ao reservatório mesmo em áreas não pertencentes ao Consórcio.

Quando constatada qualquer irregularidade, classifica-se a mesma quanto à sua natureza (*patrimonial e/ou ambiental*) e adotam-se os procedimentos específicos a cada caso, elaborando os correspondentes Registros de Ocorrência que serão encaminhados para as órgãos competentes para as providências cabíveis. Segue um dos modelos:

Cole aqui o Carimbo de identificação do RO

Relacionado a propriedade  Da concessão<sup>22</sup>  Do empreendimento<sup>23</sup>  De terceiros<sup>24</sup>

**Roteiro da Natureza da irregularidade**

| Construções  | Utilização não autorizada <sup>25</sup>  | Ocupação não autorizada   | Uso inadequado   | Uso de APP <sup>26</sup>  |
|--|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> pórtico<br><input type="checkbox"/> trapiche fixo<br><input type="checkbox"/> quiosque<br><input type="checkbox"/> abrigo<br><input type="checkbox"/> rampa<br><input type="checkbox"/> churrasqueira<br><input type="checkbox"/> mesa, bancos<br><input type="checkbox"/> cerca<br><input type="checkbox"/> outra(s) | <input type="checkbox"/> tanque-rede<br><input type="checkbox"/> trapiche móvel<br><input type="checkbox"/> depósito de combustível<br><input type="checkbox"/> Efluentes não tratados<br><input type="checkbox"/> Agrotóxicos (defensivos)<br><input type="checkbox"/> outra(s) | <input type="checkbox"/> pastagem<br><input type="checkbox"/> criação de gado<br><input type="checkbox"/> arruamento<br><input type="checkbox"/> lavoura<br><input type="checkbox"/> outra(s) | <input type="checkbox"/> caça<br><input type="checkbox"/> movimento de terra<br><input type="checkbox"/> depósito de terra<br><input type="checkbox"/> depósito de lixo e resíduos<br><input type="checkbox"/> passagem <sup>27</sup><br><input type="checkbox"/> extração de madeira<br><input type="checkbox"/> outra(s) | <input type="checkbox"/> lavoura<br><input type="checkbox"/> estrada/ acesso<br><input type="checkbox"/> edificação<br><input type="checkbox"/> extração de madeira<br><input type="checkbox"/> jardinagem<br><input type="checkbox"/> supressão vegetal<br><input type="checkbox"/> criação de gado<br><input type="checkbox"/> outro(s) |
| Tempo <sup>28</sup>  | ( )  |   |  |   |
| Testemunhas  | Nome:  | Ass.:   |  |   |
|  | Nome:  | Ass.:   |  |   |

Observações:

| Irregularidade    |                    |                    |                    |                    |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Distância do Lago | 0,0 m              | 0,0 m              | 0,0 m              | 0,0 m              |
| Comprimento       | 0,0 m              | 0,0 m              | 0,0 m              | 0,0 m              |
| Largura/ Altura   | 0,0 m              | 0,0 m              | 0,0 m              | 0,0 m              |
| Área              | 0,0 m <sup>2</sup> | 0,0 m <sup>2</sup> | 0,0 m <sup>2</sup> | 0,0 m <sup>2</sup> |
| Material          |                    |                    |                    |                    |

→ REGISTRO DE OCORRÊNCIA DESPACHADO PARA:

Polícia Ambiental  Solicitação de NE  Solicitação de reintegração de posse

| TÉCNICO   | CREA Nº | ASSINATURA |
|-----------|---------|------------|
| [Tecnico] |         |            |
| LOCAL     | DATA:   |            |
| [Local2]  | [Data]  |            |

NE – notificação extra-judicial

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Tamanho da Imagem 11,50 cm X 15,50 cm

Descrição da imagem

<sup>22</sup> Pertinente para APP, área de depleção e cota de desapropriação.

<sup>23</sup> Pertinente para área remanescente

<sup>24</sup> Pertinente para área sem responsabilidade do empreendimento, mas com influência sobre o mesmo.

<sup>25</sup> Não autorizada por qualquer uma das entidades vinculadas ao processo (IBAMA, Prefeitura, CP, Empreendedor, DNPM).

<sup>26</sup> Área de Preservação Permanente.

<sup>27</sup> Consiste no acesso ao lago, sem corredor e sem permissão.

<sup>28</sup> Refere-se ao tempo de ocupação e/ou uso.

## PACUERA

### 3.5 Plano de Comunicação

#### 3.5.1 introdução

Nos dias 05 e 06 de novembro de 2013 o IBAMA em parceria com o Consórcio Machadinho promoveu as Consultas Públicas do PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais. Estas foram realizadas nos municípios de Piratuba, em Santa Catarina e Barracão, no Rio Grande do Sul.

O PACUERA objetiva a preservação dos ecossistemas existentes e regulamenta o uso das águas e margens do reservatório. Além disso, as atividades a serem realizadas devem condizer com as necessidades e anseios das comunidades, lideranças políticas, Ministério Público, municípios limdeiros, moradores e associações comunitárias.

Após as consultas públicas é necessária a manutenção e continuidade das ações de comunicação, a fim de manter a população interessada informada sobre como proceder para utilizar tanto o lago, como seus arredores. Para isso este Plano de Comunicação dá as diretrizes do trabalho a ser executado.

#### 3.5.2 objetivos

Este Plano de Comunicação tem como principais finalidades:

- Divulgar o resultado das consultas públicas sobre o PACUERA,
- Facilitar a compreensão por parte dos limdeiros das possibilidades de uso do lago e do entorno na Usina Hidrelétrica Machadinho.

#### 3.5.3 público-alvo

- Moradores limdeiros dos municípios limdeiros à Usina Hidrelétrica Machadinho: Anita Garibaldi, Celso Ramos, Campos Novos, Zortéa, Capinzal e Piratuba, em Santa Catarina; e Pinhal da Serra, Barracão, Machadinho e Maximiliano de Almeida no Rio Grande do Sul;
- Prefeituras, Câmaras de Vereadores, lideranças políticas e comunitárias;
- Associações comunitárias regionais;
- Demais públicos sugeridos pelo IBAMA.

#### 3.5.4 ações a serem realizadas

Para divulgar amplamente o Pacuera serão realizadas as seguintes ações de comunicação:

- Série de Programas de Rádio

Será produzida uma série de programas radiofônicos, com informações sobre a utilização do lago e do entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Machadinho. O rádio é a ferramenta local de maior alcance de público. Sua abrangência, popularidade e poder de penetração é dominante mesmo em localidades comumente inacessíveis a demais veículos tradicionais e igualmente expressivos da mídia (TV).

- Releases

Os assuntos que originarão a série de programas de rádio também chegarão aos jornais impressos através de releases. Dessa forma se atingirá um número de maior de pessoas, pois o público alvo do rádio e do jornal impresso são muitas vezes distintos.

#### 3.5.5 estabelecimento de parcerias

Para aumentar a eficácia da divulgação das informações ligadas à utilização do Pacuera, prevê-se o estabelecimento de parcerias com órgãos municipais como Prefeituras (*principalmente as Secretarias de Educação e Agricultura*) e Câmaras de Vereadores. Esses órgãos têm contato frequente com a população limdeira e poderá repassar os materiais e encaminhar qualquer dúvida ao Centro de Atendimento à População (CAP) da Usina Machadinho (em Piratuba e em Barracão).

Abaixo os materiais a serem confeccionados:

- Cartazes: serão produzidos e distribuídos cartazes nos municípios limdeiros. Este material será de linguagem simples e breve e remeterá os interessados a procurarem o Centro de Atendimento à População para buscar mais esclarecimentos junto à equipe técnica disponibilizada. Recomenda-se afixar os cartazes em locais com bastante circulação de público como postos de saúde, prefeituras, Secretarias Municipais, Câmaras de Vereadores e rodoviárias.
- Folder: também se fará a distribuição de folders. Este será o mesmo modelo utilizado antes das consultas públicas, na amostra 4x4 - três dobras com tamanho 46,4x21 (aberto). Ao todo serão três mil unidades distribuídas nos municípios limdeiros. Para viabilizar esta distribuição será firmada uma parceria com as Secretarias Municipais de Educação e Agricultura dos municípios limdeiros que

terão este material à disposição e intermediarão o contato dos agricultores

com os CAP's, em caso de alguma dúvida.

FIGURA 54 – FOLDER ESPECÍFICO SOBRE O PACUERA



FIGURA 55 – DISPONIBILIZAÇÃO DO PACUERA –EM SITE DO CONSÓRCIO MACHADINHO



3.5.6 site

No site do Consórcio Machadinho continuará disponível o link que leva aos relatórios disponíveis do PACUERA:

[www.machadinho.com.br](http://www.machadinho.com.br).

3.5.7 programa de visitas

Durante as visitas realizadas pelo Programa de Visitas na Usina Hidrelétrica Machadinho, os moradores lindeiros ao empreendimento receberão informações sobre a Usina, sobre o PACUERA, bem como sobre qual o papel dos CAP's (Centros de Apoio à População) para o esclarecimento de qualquer dúvida.

## **PACUERA**

### **3.5.8 distribuição dos materiais nas escolas**

Outra forma a ser utilizada é através das visitas realizadas nas escolas lindeiras, através do Programa de Visitas. A equipe entregará os folders aos alunos, para que estes os levem até seus familiares. Desta forma o Empreendedor estará trabalhando na conscientização com crianças e adolescentes.

### **3.6 Ações de Educação Ambiental**

As ações de educação ambiental relativas à APP - Áreas de Preservação Permanente serão incorporados pelo Programa de Educação Ambiental, que passa a integrar especialmente este tema na execução do projeto de Educação Ambiental destinado aos Agricultores da Área de Abrangência da UHE Machadinho, que está pautado na metodologia do Programa Nacional de Educação Ambiental e Agricultura Familiar (PEAAF) proposto pela Diretoria de Educação Ambiental do Ministério de Meio Ambiente (DEA/MMA), cujo objetivo é contribuir para melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade da produção rural do pequeno agricultor, especialmente aquelas que venham contribuir à adequação da propriedade rural à legislação ambiental, capaz de aliar conservação dos recursos naturais com a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e suas famílias.

A interface entre o Programa de Gestão Patrimonial da APP e as ações de educação ambiental ocorrem no trazer a educação ambiental como instrumento para transversalizar o PACUERA junto aos prefeitos municipais, secretários municipais e lideranças.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, a Educação ambiental “são processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Neste sentido, um conjunto de ações foi concebida para ter como público alvo Prefeitos e Secretários municipais, lideranças da área de abrangência do reservatório.

Como escopo o trabalho está estruturado em:

- Construção de vínculo relacional com os diversos atores envolvidos trabalho;
- Mapeamento de instituições e lideranças locais, no sentido de entender a dinâmica social e suas relações;

- Levantar e associar as demandas dos agricultores com as do empreendimento.
- Rodas de conversa e dias de campo, correlacionando teoria com a prática;
- Intercâmbio de experiências e aproximação dos atores (*agricultores e instituições de fomento, extensão, pesquisa e organização social*);
- Fomento à organização associativista dos agricultores.
- Capacitar, no que couber, os prefeitos e secretários municipais e seus funcionários para incorporação das recomendações do PACUERA na gestão do seu território, conhecimento dos usos e medidas de conservação, por meio de rodas de conversa, palestras e outros instrumentos.
- Capacitar lideranças locais para identificar oportunidades a partir do zoneamento preconizado pelo PACUERA, por meio de articulação institucional e execução de encontros com interesses específicos.



## CAPÍTULO V

### GERAÇÃO DA IDENTIDADE DO LAGO

#### 1 POTENCIALIDADES DE USO ANTRÓPICO DAS ÁREAS DO ENTORNO DO LAGO

A ocupação antrópica, aqui referida, diz respeito à apropriação do espaço que poderá ocorrer às margens do reservatório, em função:

- das condições de acesso ao local a partir do sistema viário regional (1);
- da disponibilidade de área propícia à ocupação antrópica (2);
- da disponibilidade de área para locação de equipamentos náuticos de apoio à navegação (3);
- da existência de outros atrativos turísticos no entorno (4);
- do cenário em relação ao lago e demais elementos da paisagem (5);
- da potencialidade de polarização, a partir de cidades de porte (6);
- do relacionamento com rotas turísticas existentes ou potenciais (7);
- da facilidade de acesso (distância e qualidade) à serviços básicos (8);
- da orientação em relação ao vento sul;
- da estrutura oferecida (*lotes urbanizados, facilidades para o exercício de atividades náuticas*);
- da existência de água potável;
- do enquadramento das áreas no Zoneamento de Usos como aptas ao uso antrópico.

A potencialidade do uso das bordas do lago foi analisada, para cada um dos acessos/áreas "oficiais", considerando somente os oito primeiros itens. O "item estrutura oferecida" irá depender da iniciativa dos empreendedores enquanto que o item "água" não teve, neste trabalho inicial, pesquisada a sua disponibilidade. Sabe-se, no entanto, que a mesma poderá ser obtida através de vertentes superficiais, poços convencionais ou através da abertura de poços artesianos como é comum na região.

Aos diversos fatores foi estipulada uma pontuação de 1 a 10 pontos, para conferir uma valoração relativa a cada item, que também receberam um peso ponderado (*coeficiente*) que representa a sua importância dentro do conjunto de fatores analisados para cada local (*área*).

As travessias existentes, pontes e balsas, deverão continuar existindo uma vez que integram um complexo viário maior, salvo se novas infra-estruturas as tornem obsoletas como ocorreu com a balsa do Passo do Virgílio, recentemente desativada devido ao asfaltamento da SC-303 (*os usuários estão preferindo fazer o contorno via Maximiliano de Almeida*)

Existem fortes impeditivos para não acoplar a estes acessos especializados (*balsas e pontes*) outras funções e quando houver áreas contíguas, próximas, propícias à ocupação humana (*baías ou enseadas*) para localização de equipamentos de acesso assistido ao lago, optou-se em indicar esta solução visando obter resultados visuais mais discretos (*com menores impactos ambientais*) para o observador que se encontra no lago. Este cuidado foi considerado muito importante uma vez que esta solução proporciona condições portuárias mais favoráveis (*águas mais calmas*).

#### 1.1 Tipologias de Ocupação

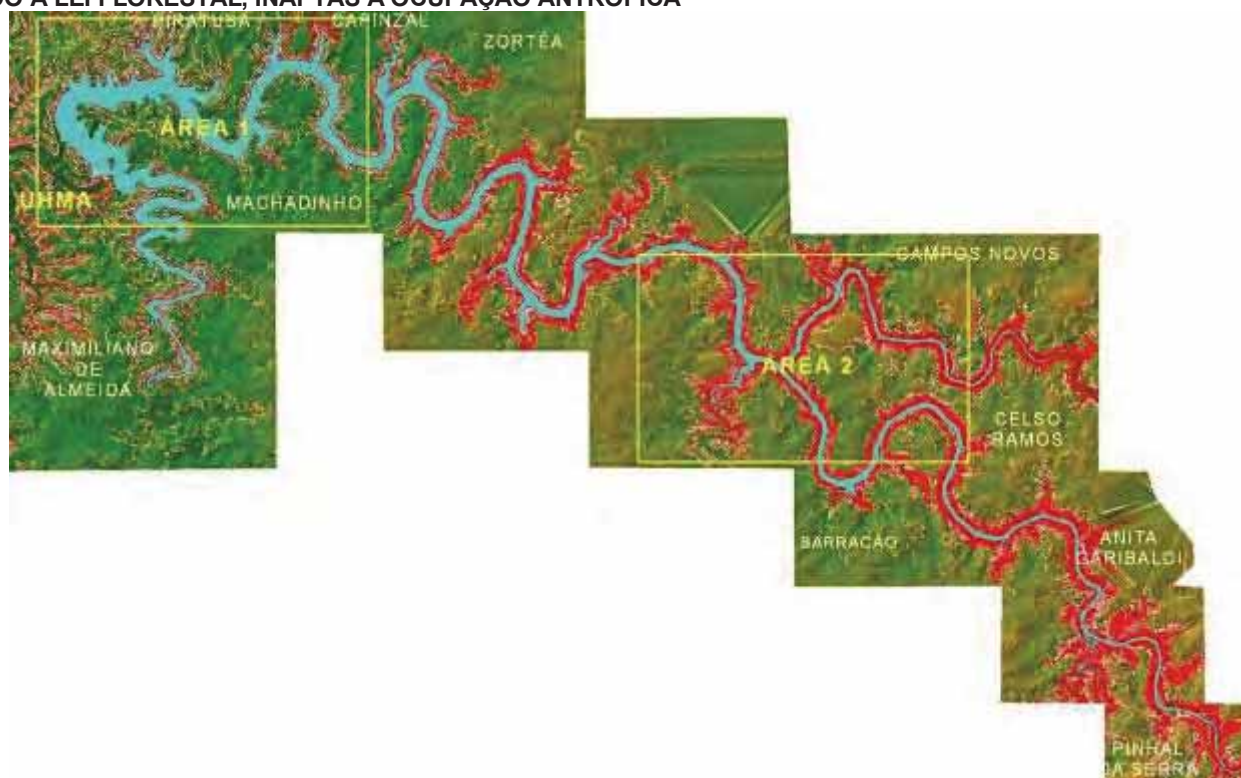
A ocupação das margens ocorrerá de forma diferenciada em função das características próprias de cada área, dos interesses dos usuários, da regulamentação de uso que as normatiza e a obtenção das devidas licenças, autorizações e anuências dos órgãos responsáveis pela liberação do uso além da obtenção da Permissão de Uso por parte do Empreendedor. De forma genérica, é possível agrupar as intervenções que nelas poderão ocorrer, nas seguintes tipologias:

- a) para atendimento de função pontual específica: instalação de equipamentos de apoio às atividades náuticas (*junto a acessos existentes*);
- b) para implantação de chácaras ou loteamentos com baixa densidade de ocupação ou de loteamentos com alta densidade de ocupação (*nas áreas confrontantes com a APP do reservatório, de propriedade de terceiros*);
- c) para implantação de marinas, clubes ou associações náuticas ou outras de natureza assemelhada.

Estas tipologias poderão ocorrer de forma isolada ou associativamente. É necessário ressaltar que, em todos os casos, a implementação dos potenciais projetos estará sujeita ao Zoneamento e o Código de Usos, à lei de parcelamento do solo municipal e ao Código de Usos das zonas de expansão urbana ou de interesse turístico.

**PACUERA**

**FIGURA 56 – AS ÁREAS EM VERMELHO SÃO AS QUE POSSUEM ALTA DECLIVIDADE (>47%) SENDO, SEGUNDO A LEI FLORESTAL, INAPTAS À OCUPAÇÃO ANTRÓPICA**



**1.2 Análise Expedita do Potencial da AID**

Como já ressaltado na "Caracterização da Área" (*indireta e direta*), a morfologia da região é caracterizada por vales profundos em forma de "V" e declividade acentuada (*maior que 47%*), com margens cobertas predominantemente por mata, onde o espaço que separa o leito do rio das áreas cultivadas do altiplano muitas vezes ultrapassa 750 metros.

Estes fatores particulares foram responsáveis pela baixa relação que se desenvolveu entre a população local e o rio, tanto física quanto afetivamente. Esta característica é absolutamente dominante nos municípios de Anita Garibaldi, Celso Ramos, Zortéa, Capinzal, em Santa Catarina e Pinhal da Serra e Barracão, no Rio Grande do Sul. Em contrapartida, este relevo é o responsável maior pela alta preservação das encostas, o que é de inestimável valor para efeitos de preservação e da qualidade das águas.

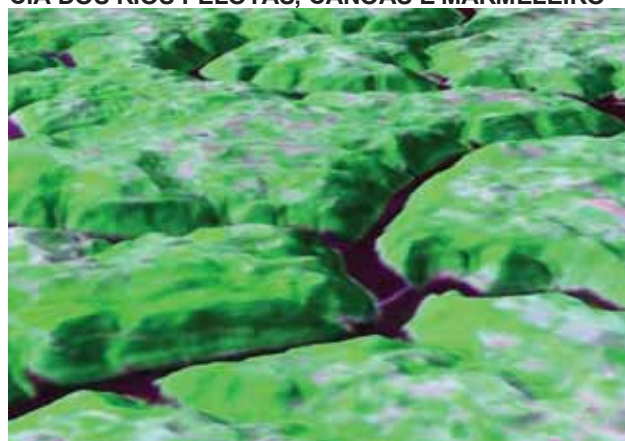
Esta mesma morfologia ocorre, também, em grande parte do município de Machadinho (*até a Linha Pólo*), em parte do município de Piratuba (*até a Linha Loewke, ao sul da atual travessia de balsa*) e em todo o trecho do rio Inhandava, afluente do rio Pelotas que desemboca junto à Barragem.

Tais características (*principalmente das áreas marginais*) podem ser facilmente obser-

vadas na FIGURA 56, nas quais a área em vermelho são aquelas que possuem declividades maiores do que 47%, legalmente inaptas ao uso antrópico. Esta morfologia pode ser observada, como exemplo, na FIGURA 57 que corresponde a um setor do reservatório em torno da ponte sobre a BR-470. Tal conformação se estende até o final do reservatório, quer seguindo o rio Pelotas, quanto no rio Canoas e nos principais afluentes, principalmente na margem gaúcha (*até a UHBG*).

**1.2.1 a região com reduzido potencial para ocupação antrópica marginal**

**FIGURA 57 – IMAGEM 3D DA ÁREA NA CONFLUÊNCIA DOS RIOS PELOTAS, CANOAS E MARMELEIRO**



Com o lago, o trecho que vai de Porto Mendes, ou da Linha Loewke até o final do re-

servatório, em ambas as margens e, continua a manter um alto desnível e forte inclinação entre a lâmina d'água e o altiplano. Estas áreas constituem-se, naturalmente, em área de preservação permanente (*na quase totalidade da área*) constituindo-se, em contrapartida, em fator impeditivo para a abertura de novos acessos e ao uso antrópico de uma forma geral, ressaltando-se exceções pontuais.

Assim, esta parte do reservatório, quase que integralmente, somente poderá ser acessada a partir dos eixos/aceessos preexistentes.

À beleza da paisagem marginal, na qual domina densa vegetação, junta-se neste trecho do reservatório, uma densa vegetação, paredões, corredeiras, cachoeiras e diversas grutas. O final do reservatório apresenta potencialidade de exploração dos abundantes atrativos naturais e há a perspectiva de que a pesca poderá aí encontrar condições propícias.

FOTO 2 – ATRATIVOS NATURAIS



Há, neste trecho, 4 acessos que servem à travessia do rio Pelotas (*8 quando consideradas ambas as margens*), através de balsas. Em todos os casos, há necessidade de superar um grande desnível entre o altiplano e o "passo", o que obriga a adoção de um traçado em "zig-zague" para que a declividade possa ser compatível com o tráfego dos veículos que utilizam estas estradas (*incluindo caminhões e ônibus*).

FOTO 3 – ACESSO À BALSA NOVA GAÚCHA (RS) E A DE CELSO RAMOS (RIO CANOAS)



A adequação dos acessos ao novo atracadouro (*porto*) obrigou a utilização de um novo traçado que gerou junto com o anterior um efeito negativo associado, que recomenda não agregar mais nenhum tipo de uso.

O acesso à foz do lajeado Herval tem características iguais as das balsas e, mesmo que, no local não haja este serviço, a operação para transformá-lo em porto gera um significati-

vo impacto, não compatível com o uso que este poderia vir a ter e nem está próximo de uma estrada regional ou de núcleos populacionais que lhe poderiam dar sentido.

O acesso A28 situa-se em uma península que se forma junto à foz do lajeado Bentaque (*baía do Bentaque*) e o acesso à área se faz, via linha Cardoso, através de uma estrada com 3,0 km de extensão a partir da sede municipal. Para a função, é necessário que a mesma sofra melhorias em quase todo seu trajeto. O local possui área (*fora da área dos 100 metros*) apropriada para instalação de um Clube Náutico e o cenário, abarca uma bela visão panorâmica.

FOTO 4 – FOZ DO BENTAQUE (A28)



As duas fotografias, tiradas respectivamente em abril de 2001 e julho de 2005, demonstram a alta capacidade de regeneração da cobertura florestal espontânea. A linha superior do gramado na primeira foto corresponde aproximadamente à linha d'água do reservatório em seu NMN (nível Máximo Normal). Esta é uma das duas áreas passíveis de serem ocupadas em Barracão. É de propriedade do empreendedor e sua concessão foi reivindicada informalmente pelo município<sup>29</sup>.

O último local deste trecho do reservatório fica na estrada antiga que ligava a BR-470 à balsa do Passo do Pontão, à margem esquerda do Rio Pelotas, na foz do lajeado Marmeleiro. Aí, as áreas passíveis de serem ocupadas não são concentradas induzindo a uma ocupação mais difusa do espaço e uma limitação dos programas passíveis de serem construídos no local (*implicando na construção de um estacionamento junto a BR-470*).

<sup>29</sup> A concessão só poderá ocorrer após a aprovação do presente plano.

**PACUERA**

FIGURA 58 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS ACESSOS OFICIAIS, DE EMERGÊNCIA E DAS ÁREAS MAIS PROPÍCIAS À OCUPAÇÃO ANTRÓPICA



FIGURA 59 – MAPA DO TRECHO FINAL DO RESERVATÓRIO ENTRE A FOZ DO LAJEADO AGUDO E AS BARRAGENS DE CAMPOS NOVOS (RIO CANOAS) E A BARRAGEM DE BARRA GRANDE (RIO PELOTAS)



**Legenda**

- Áreas Propícias à Ocupação Antrópica
- Saídas de Emergência
- Acesso de Embarcações
- Acessos Públicos de Embarcações

A área A25 situa-se à margem direita do reservatório formado no Rio Marmeleiro e é cortada pela Rodovia interestadual BR-470. Por

um lado, a área que já é pequena, sofre restrições de uso decorrentes da APP e das faixas de servidão da rodovia. Assim, qualquer uso

pretendido exige uma análise particularizada para conhecer as áreas efetivamente utilizáveis considerando além a estrutura fundiária do local.

Nas proximidades está o Parque Estadual de Espigão Alto, que além de seus atrativos florestais e faunísticos possui diversas Cachoeiras (*Emidia, Andrada, Mortandade entre outras*).

O porto situado na foz do rio Marmeleiro é o melhor ponto de partida para conhecer os atrativos naturais mais significativos do reservatório, tanto no rio Canoas (*até a Usina Hidrelétrica Campos Novos*) quanto no rio Pelotas (*BR-470*). O PACUERA da UHCN propôs um passeio turístico designado “O Roteiro das Cachoeiras”, cujo início ocorre no mesmo porto. Apesar das cachoeiras constituírem o atrativo central, outros existem e reforçam a vocação turística desta região: paredões, furnas, a caverna do Brechó, densa cobertura vegetal entre outros.

FOTO 5 – PAREDÃO MULTICOLORIDO



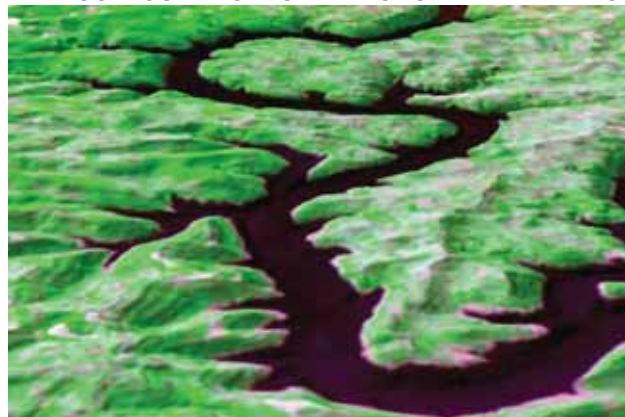
Não há nenhuma dúvida que esta área do reservatório (A25), apesar de algumas restrições quanto à disponibilidade de locais planos, é aquela que se destaca na região “de baixa potencialidade para uso antrópico” quando se trata de atrativos turísticos. Estes, foram descritos e constam em detalhe no Capítulo II – Caracterização da AID - item 1.7.3. Constitui-se inclusive numa excelente área quando comparada com as mais promissoras (*quanto à ocupação antrópica*) de todo o reservatório, como veremos mais adiante.

A calha do Rio Inhandava possui características semelhantes às anteriormente descritas, ou seja, vale em V com margens íngremes e com pouquíssima disponibilidade de áreas propícias à ocupação antrópica. Apenas três áreas se enquadram nos requisitos para tal utilização. A área 1, na localidade de Santa Libera

(*Maximiliano de Almeida*), a área 2 na Península das Américas (*Maximiliano de Almeida*) e a Área 3 na Linha Pinheirinho (*Machadinho*).

### 1.2.2 a região com alto potencial para o uso antrópico marginal

FIGURA 60 – IMAGEM 3D DA ÁREA NA CONFLUÊNCIA DOS RIOS PELOTAS E CANOAS E MARMELEIRO



As condições mudam radicalmente do local da nova balsa da Linha Pólo (*Machadinho*) e da Linha Loewke (*Piratuba*) para jusante. Nesta região as áreas marginais têm cotas mais baixas (*de 700 para 500 metros*) e as águas são profundas. A existência, no trecho, de um bom número de tributários geraram uma grande quantidade de enseadas, baías e penínsulas, originando uma paisagem variada e rica (*lago*). Além destas características, a região apresenta uma menor cobertura vegetal e este conjunto de fatores cria condições mais favoráveis a uma ocupação antrópica mais intensa. As áreas mais favoráveis estão localizadas nas linhas Pólo, Café e principalmente na Linha Coqueiro (*na área norte ou na divisa com Piratuba*) no município de Machadinho e, na Linha Loewke e Linha Concórdia em Piratuba.

Nesta região foram cadastrados, como acessos oficiais, cinco (5) locais em Machadinho, seis (6) em Piratuba, dois (2) em Capinzal e dois (2) em Zortéa que foram registrados e documentados para que, na qualidade de preexistentes possam ser considerados “a priori” como acessos oficiais, prescindindo assim, de autorização para o seu uso, que deverá manter o seu caráter público, mesmo com alteração de finalidade.

### 1.3 Acessos Oficiais e Áreas Relacionadas

A área marginal do reservatório é constituída, predominantemente, por Áreas de Preservação Permanente, mesmo considerando apenas o fator declividade. Em todo o reservatório

### **PACUERA**

existe a Área de Preservação dos 100/30 metros na qual, a princípio, não é permitido construir. Assim sendo, foi considerado, de suma importância, o levantamento dos acessos atualmente existentes para que estes possam ser utilizados para acessar o lago, considerando-se tal direito como preexistente.

No reservatório existem mais de uma centena de acessos dos quais muitos foram abandonados (*já antes do processo de remanejamento populacional*), alguns estão em estado precário devido ao pouco uso, e, os restantes constituem-se em acessos permanentes (*balsas*) ou em estado de razoável conservação. Este último lote é aquele que contém os acessos considerados oficiais ao lago.

Não é recomendável a reativação de estradas/caminhos que requeiram obras prejudiciais ao meio ambiente. No entanto, quando a melhoria não implicar neste tipo de prejuízo, foi adotado o conceito de que as mesmas possam ser reabertas, quer por interesse de particulares ou das próprias municipalidades.

Os acessos, independente do estado de conservação, nem sempre são adequados à nova finalidade, podendo estar em locais (*pontas*) desabrigados do vento ou localizados frontalmente ao canal principal. Embora, no presente trabalho, estas alternativas fossem às vezes consideradas, por já existirem, recomenda-se que quando da elaboração dos projetos, haja uma adequação dos trechos terminais da maioria destes acessos para que se integrem à paisagem, propiciando uma otimização da ocupação antrópica e da implantação das instalações náuticas. A solução proposta significa uma mera substituição de parte do acesso existente por outro (*implicando em recuperação paisagística do primeiro*) desde que o novo traçado não acarrete em danos ambientais.

Alguns acessos, principalmente os que levam às balsas da Praia Bonita, da Nova Gaúcha e a do rio Canoas (SC-458) não recomendam nenhum tipo de uso antrópico nas áreas contíguas e nem de instalação de equipamentos de apoio náutico, uma vez que a área não apresenta condições de suporte às atividades desta natureza.

Por outro lado, as diversas estradas/caminhos, não inseridas na listagem dos acessos oficiais, são consideradas como alternativas para os casos de saída de emergência.

As mesmas não foram abordadas no presente trabalho devido à impossibilidade, na maioria dos casos, de acessar-se a cota 480 (*nível máximo do lago*) através das mesmas, ainda que com veículos tracionados. Para esta finalidade foram cadastradas e introduzidas nas Cartas Náuticas para que possam ser úteis quando de emergências.

Os acessos têm maior ou menor importância em função dos seguintes fatores:

- categoria e estado de conservação;
- disponibilidade de área(s) adequada(s) à ocupação antrópica contígua(s), quanto ao aspecto declividade;
- qualidade paisagística;
- visibilidade para o lago;
- capacidade de suporte ocupacional;
- distância à sede municipal;
- relação com os Roteiros Turísticos já consolidados;
- relação com Trilhas Ecológicas;
- facilidade para implantação de infraestrutura;
- condições para implantação de equipamentos náuticos.

No presente trabalho, foram consideradas apenas algumas das condicionantes qualificantes citadas em análise expedita, uma vez que tal procedimento atendia ao objetivo primeiro que era a caracterização dos acessos que possuíam qualificações para serem mantidos definitivamente, mesmo para usos específicos diferenciados, como é o caso das travessias de balsa.

Está previsto que outros acessos possam ser acrescidos, desde que existam condições favoráveis e a aprovação do órgão ambiental. É possível também que municípios com muitos acessos não queiram assumir a manutenção de todos, principalmente aqueles nos quais não há disponibilidade de áreas para ocupação antrópica e/ou para instalação de equipamentos de apoio às atividades náuticas (*sem necessidade de licenciamentos*).

#### **1.4 Caracterização dos Acessos Oficiais**

A seguir é apresentada, com maior detalhe, a caracterização dos acessos oficiais.

FIGURA 61 – ÁREA 1 NA LOCALIDADE DE SANTA LIBERA (MAXIMILIANO DE ALMEIDA)



# A1



O acesso situa-se próximo ao final da enseada de Santa Libera e há duas áreas com potencial para ocupação antrópica.

A área A, fica contígua ao acesso, tem dimensões reduzidas e sua vocação é a de abrigar equipamentos náuticos.

A área B, de dimensões mais avantajadas pode ser acessada por uma estrada vicinal

de acesso às propriedades da margem esquerda da enseada, possuindo visão panorâmica sobre o lago. Apresenta possibilidade de ter um acesso próprio (*menos abrigado*).

Esta área situa-se a 6 km da sede de Maximiliano de Almeida (2 *asfaltados*). Há diversos moradores no entorno, sendo que um deles está a 300 metros do acesso A1.

FIGURA 62 – ÁREA 2 NA LOCALIDADE DE COXILHINHA (MAXIMILIANO DE ALMEIDA)

# A2



A A2 é uma área situada à meia-encosta entre a Coxilha Rica e a Coxilhinha (*transformada em Ilha das Américas após o enchimento do lago*). Próxima da Usina está situada a 11,5 km da sede municipal de Maximiliano de Almeida por via asfaltada o que representa uma ótima localização.

Embora esteja um pouco desprotegida do vento sul, possui uma visão privilegiada do

reservatório e das áreas no horizonte, que se situam no município de Machadinho. A Ilha das Américas lhe é contígua e se liga à península a partir de pequenos deplecionamentos.

O local é abrigado e oferece, além de excelentes condições portuárias, acesso fácil à área mais nobre do reservatório que fica próxima à Usina, devido a sua maior largura, favorecendo a prática de esportes à vela.

**PACUERA**

FIGURA 63 – ÁREA 3 NA LOCALIDADE DE PINHEIRINHO (MACHADINHO)



# A3

Este acesso, situado na Linha Pinheirinho, em uma ponta à jusante (1 km) da foz do Rio Inhandava possui áreas propícias à ocupação antrópica contíguas ao mesmo. A mais adequada fica na ponta de Sentinela e, no caso do uso desta área se justificaria a construção de um novo acesso. Todas as áreas disponíveis são desabrigadas do vento sul.

A distância até o primeiro povoado é de 3,5 km e até a sede municipal de 13,5 km, integralmente por estrada de terra, dos quais 10 são de boa qualidade.

O entorno do lago é propício a todas as atividades náuticas, tanto no Inhandava quanto no Pelotas. Há a possibilidade de travessia entre o A3 e a RS-442 (através de balsa)

FIGURA 64 – ÁREA 4 NA LOCALIDADE DE BARRA FÁTIMA (MACHADINHO)



# A4

O acesso A4 fica situado na Barra Linha Fátima na frente da foz do Rio Inhandava (primeiro morador fica a 800 m).

Existem em localização próxima, não contígua, diversas áreas descontínuas (A, B, C, D e E) com possibilidade de receber uma ocupação antrópica.

As distâncias à Linha Coqueiro e para a sede do município são iguais às da área A2.

As áreas A, B, C, estão desintegradas do acesso, o que significa que utilizá-las para uso antrópico requer a construção de um novo acesso pelo lado oposto, junto ao mato existente.

A área C, situada num altiplano tem a vantagem de possuir uma excelente visibilidade sobre a baía, incluindo a Ilha do Conselho e a própria Usina Hidrelétrica.



FIGURA 65 – ÁREA 5 NA LOCALIDADE DE BARRA FÁTIMA (MACHADINHO)



# A5



O acesso A5 localiza-se na Barra Fátima a 1.300 metros da Linha Coqueiro e 15,1 km da sede municipal inteiramente através de estrada de terra.

A ampla baía da Anninha tem ótimas condições portuárias, embora suas águas costeiras sejam muito rasas, o que gera um aspecto não muito agradável quando de ocasiões de altos deplecionamentos.

Entre as diversas áreas possíveis de serem ocupadas para implementação de projetos, náuticos ou imobiliários, há uma área em um platô mais elevado que oferece ótimas condições panorâmicas em relação ao reservatório. Possui uma visão para a parte mais larga do lago e tem ao fundo a própria Usina Hidrelétrica. Como fator negativo, a área está exposta aos rigores do vento sul.

FIGURA 66 – ÁREA 6 NA LOCALIDADE DE BARRA FÁTIMA (MACHADINHO)



# A6



O acesso A6 constitui-se na ponta mais avançada da península, na localidade de Barra Fátima, a 5,7 km da Linha Coqueiros e 17,7 km da sede municipal, por estrada de terra em estado razoável de conservação.

A área ocupável (A) envolve um pequeno morro que apresenta excelentes condições para receber um mirante (*torre elevada*) a partir

do qual é possível ter uma visão de praticamente 360°, envolvendo o lago, tanto o reservatório formado no rio Inhandava quanto no rio Pelotas, além e a Obra da Usina.

A área, por estar localizada em uma ponta exposta ao vento sul, possui restrições quanto ao apoio náutico. Outro aspecto é a influência da Baía Miúda aos deplecionamentos

**PACUERA**

uma vez que em casos extremos ela fica completamente seca (com presença de lama).

FIGURA 67 – ÁREA 7 NA LOCALIDADE DE ZONALTA (PIRATUBA)



# A7

A área A7 dista 1.500 metros da localidade Zonalta, no município de Piratuba, e 13,2 km da sede dos quais apenas os últimos 1.000 metros são em terra.

O local constitui-se em uma ponta totalmente gramada e a vegetação é quase ausente. De frente para o sul está completamente desprotegida do vento que sopra desta direção.

O panorama do local é belíssimo, principalmente porque as áreas possíveis de serem ocupadas ficam no altiplano. O acesso existente ao lago pode utilizar-se da antiga estrada municipal que adentra a água de forma retilínea e com piso consolidado, pronto para um uso não assistido (sem equipamentos de içamento e retirada).

FIGURA 68 – ÁREA 8 NA LOCALIDADE DE BARRA FÁTIMA (MACHADINHO)



# A8

O acesso A8 localiza-se na Linha Barra Fátima, município de Machadinho e dista de sua sede 15 km sendo que o último quilômetro encontra-se em estado precário.

Ao contrário dos anteriores, este acesso não se encontra em uma enseada ou reentrância do reservatório. Os ventos representarão um ponto negativo para a instalação de equipamentos náuticos, restrição não impeditiva pa-

ra o uso das áreas do entorno, (os ventos que atingem a área não são dominantes e nem atingem velocidades preocupantes).

As áreas possíveis de serem ocupadas são amplas com pouca declividade e sem cobertura vegetal de porte. Mas, ao mesmo tempo, estas características são prejudiciais quando se trata da visibilidade do lago que é tolhida pela vegetação frontal marginal.

FIGURA 69 – ÁREA 9 NA LOCALIDADE DE ZONALTA (PIRATUBA)



# A9

Este acesso fica no município de Piratuba, na localidade de Zonalta, distando 12,2 km da sede municipal dos quais apenas os últimos 1000 metros são em terra de boa e permanente trafegabilidade. A distância ao primeiro morador é de aproximadamente 500 metros

Existe área para ocupação antrópica contígua, com declividade suave. O local é bem

abrigo, situando-se nos fundos da Baía Zonalta II, com boas condições para a instalação de equipamentos de apoio às atividades náuticas e outras, se pretendidas.

Para a ocupação antrópica as áreas disponíveis são, em sua maioria, sem visibilidade para o lago ou situam-se já no final da baía tornando-as sem grande atratividade.

FIGURA 70 – ÁREA 10 NA LOCALIDADE DE ZONALTA (PIRATUBA)



# A10

Assim como o A9, o acesso A10 localiza-se em Zonalta, município de Piratuba e dista 12,2 km da sede municipal. A distância ao primeiro morador é de 800 metros e a estrada, com boa trafegabilidade, possui 2,3 km até o asfalto da SC-303.

Este acesso contata o reservatório em uma das margens da Baía Menor. O seu posicionamento é frontal para o vento sul, o que di-

ficulta as operações de saída e atracação de embarcações quando da entrada de frentes frias (*capazes de gerar ondas de até 70 cm*)

As áreas propícias à ocupação antrópica restringem-se aos locais A e B. A primeira situa-se às margens do reservatório e a segunda no altiplano, onde a vegetação torna a área mais aprazível e mais protegida dos ventos, embora crie uma barreira visual do lago.

**PACUERA**

FIGURA 71 – ÁREA 11 NA LOCALIDADE DE LINHA KLEIN (MACHADINHO)



# A11

O acesso A11 situa-se na Linha Klein em Machadinho, distando 3,4 km da Linha Coqueiro e 13,4 km da sede municipal, cujo acesso ocorre em estrada não pavimentada, dos quais os últimos 1500 metros necessitam de melhorias.

A área para ocupação antrópica é restrita, sendo suficiente à instalação de equipamentos náuticos.

A área é bastante abrigada do vento sul e o acesso existente pode servir para entrada e saída de embarcações ou servir como base para concretagem de uma rampa que viria a oferecer melhores condições operacionais.

O deplecionamento, mesmo em situações de níveis máximos não chega a ser impeditivo para o uso da área para qualquer das finalidades citadas.

FIGURA 72 – ÁREA 12 NA LOCALIDADE DE ARROIO BONITO (PIRATUBA)



# A12

O acesso A12 ocorre no contato da antiga estrada que ligava Arroio Bonito, que dista 600 metros do local, à Linha Concórdia, em um dos tentáculos da baía da Mão Cheia.

As condições portuárias são boas, pouco afetadas por deplecionamentos mais expressivos ou ventos enquanto que a baía constitui-se em um ótimo atracadouro para fundeio

de embarcações, de qualquer tamanho e em qualquer quantidade, sem restrições a quaisquer condições de tempo.

Há disponibilidade de áreas adequadas para ocupação antrópica, nos locais assinalados como A e B na figura acima, locais rodeados de vegetação e com boa visibilidade sobre a baía.

FIGURA 73 – ÁREA 13 NA LOCALIDADE LINHA CONCÓRDIA (PIRATUBA)



# A13

O acesso A13 está localizado na antiga estrada que ligava Lajeado Mariano à Linha Concórdia. A estrada tem bom traçado e trafegabilidade permanente desde a SC-303, O local dista 3,5 km da Vila de Lajeado Mariano e 12 km da cidade de Piratuba.

Paisagisticamente é uma área de alto valor, capaz de absorver qualquer tipo de uso do lago vinculado ao lago.

As condições portuárias são boas e não há restrições operacionais resultantes de deplecionamentos expressivos. A existência de duas baías proporciona alternativas como locais para atracadouros.

As áreas disponíveis para ocupação antrópica são fartas (A e B) e a vegetação do entorno, às vezes cria amenidade paisagística e em outras barreiras visuais.

FIGURA 74 – ÁREA 14 NA LOCALIDADE DE ARROIO BONITO (PIRATUBA)



# A14

O Acesso A14 é o ponto de contato da estrada que ligava Lajeado dos Marianos, da qual dista 6,0 km, à Linha Concórdia, via Linha Loewke. A distância à sede municipal é de 14,0 km.

Suavemente ondulada e entremeada de capões com mata nativa a península é aprazível e tem área em quantidade suficiente para

suporta empreendimentos de qualquer porte.

As condições portuárias são excelentes, tanto para atracadouro, na baía dos Marianos, como para a implantação de equipamentos de apoio à navegação, a partir de um acesso que necessariamente deverá ser novo (*próximo ao local 14*), Não há restrições mais severas quando de deplecionamentos expressivos.

**PACUERA**

FIGURA 75 – ÁREA 15 NA LOCALIDADE LINHA COQUEIRO (MACHADINHO)



# A15

O acesso 15 constitui-se no contato da antiga estrada que ligava a Linha São Sebastião à Linha Coqueiro.

As áreas disponíveis para implantação de equipamentos náuticos são escassas junto ao acesso, que dista 1200 metros da Linha Coqueiro e 11,2 km da sede municipal.

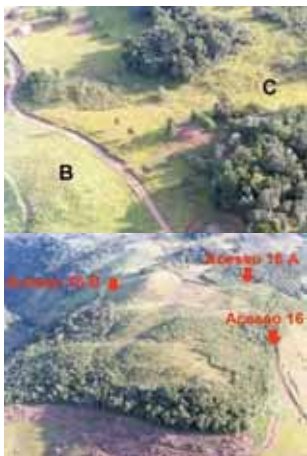
O porto tem um potencial limitado o que

também ocorre com o atracadouro existente na pequena baía aí existente.

Não há disponibilidade de área para implantação de projetos antrópicos contíguas ao porto.

Há possibilidade, no entanto, de utilizarem-se áreas situadas mais afastadas, à leste e no lado oposto da baía.

FIGURA 76 – ÁREA 16 NA LOCALIDADE LINHA CAFÉ (MACHADINHO)



# A16

O acesso 16 está situado sobre a antiga estrada que ligava a Linha Café ao Porto Mendes. Trata-se de uma península entre o reservatório formado pelo Pelotas e de outro lado pelo Lajeado Pedrão.

Há alternativas portuárias no local 16A e no 16B. Este último é o mais indicado por estar situado em águas permanentemente calmas na

Enseada da Cascata (*Cascata Roda dos Ventos*).

Distância 2,0 km da Linha Café e 11,2 km da sede municipal.

Não há vegetação submersa no lago, fato que cria condições mais seguras para operações náuticas próxima ao atracadouro previsto no local 16B.

FIGURA 77 – ÁREA 17 NA LOCALIDADE LINHA PÓLO (MACHADINHO)



# A17

O acesso 17 constitui-se no próprio atracadouro novo Passo do Virgílio, localizado na Linha Pólo, de cujo núcleo dista de 2,5 km. Já para a cidade de Machadinho a distância passa à 10,2 km, integralmente em terra.

Existe uma área contígua, com vegetação no contorno e araucárias esparsas, que apresenta ótimas condições para ocupação antrópica.



Há a possibilidade de implantação de um novo acesso ao lago no ponto 17<sup>a</sup>, que se situa na Baía da Balsa e que se constitui em um atracadouro abrigado para fundeio de embarcações.

Não há restrições resultantes de deplecionamentos expressivos, fato que significa que não há áreas costeiras rasas que possam prejudicar as operações náuticas.

FIGURA 78 – ÁREA 18 NA LOCALIDADE DE BARRA FÁTIMA (MACHADINHO)



# A18

Este acesso constitui-se no atracadouro da nova balsa da Praia Bonita, na localidade de Barro Branco e do qual dista de 2,3 km enquanto que a sede municipal do município de Capinzal dista de 28,8 km, passando pela sede distrital de Barro Preto.

Ante a inviabilidade de se utilizar o atracadouro da balsa como acesso/saída de em-



barcações do lago há necessidade de um novo acesso desde que haja viabilidade para tanto ante as condicionantes existentes. O aproveitamento da baía do Barro Branco forneceria o atracadouro que está ausente.

As restrições operacionais decorrentes de deplecionamentos não são impeditivas para operações náuticas na maioria do tempo.

**PACUERA**

FIGURA 79 – ÁREA 19 NA LOCALIDADE DA Balsa Praia Bonita (MACHADINHO)



# A19

O acesso A19 fica no acesso ao passo à balsa da Praia Bonita. A distância a sede municipal do município de Machadinho é de 8,7 km em estrada de chão com boa trafegabilidade.

Este local não apresenta um potencial mais expressivo devido a grande declividade das áreas marginais e o novo acesso associa-

do ao anterior gerou um considerável impacto ambiental.

O atual acesso, construído para atendimento da balsa, com suas necessidades específicas, não oferece condições operacionais para retirada e colocação de barcos à água. A viabilidade da construção de um novo acesso junto à baía Pólo é, a princípio, inviável.

FIGURA 80 – ÁREA 20 NA LOCALIDADE DE BARRO BRANCO (CAPINZAL)



# A20

O acesso fica na antiga estrada que ligava a Vila de Barro Preto à foz do lajeado Barra Grande (antiga comunidade).

O local apresenta condições portuárias mínimas quanto a implantação de equipamentos de apoio à navegação (*entrada, saída e depósito de barcos*), enquanto que o ancoradouro frontal apresenta condições ótimas de fundeio,

ante as suas águas calmas

A área, no entanto é bastante declivosa e inapta para ocupação antrópica massiva, envolvendo loteamentos tradicionais de caráter horizontal. O que é possível é implantar um alojamento compacta (*tipo edifício*) destinado à uma finalidade específica: um clube de pescadores, por exemplo.



FIGURA 81 – ÁREA 21 NA LOCALIDADE LINHA CANUDO (MACHADINHO)



# A21

O acesso A21 ocorre no atracadouro da balsa Nova Gaúcha. Localiza-se a 2,1 km do povoado da Linha Canudo e a 15,0 km da sede municipal.

Da mesma forma que no Passo da Praia Bonita, as áreas marginais neste local são íngremes e não há áreas propícias para desenvolvimento de projetos de ocupação an-

trópica de caráter extensivo ou mesmo para implantação de um Clube Náutico e dos equipamentos de apoio às atividades Náuticas.

Como a operacionalidade para saída e entrada de barcos admite rampas mais acentuadas que aquelas destinadas à veículos, existe condições para construção de um acesso lateral à chegada da estrada ao atracadouro.

FIGURA 82 – ÁREA 22 NA LOCALIDADE DE VOLTA GRANDE (ZORTÉA)



# A22

Este acesso é equivalente ao anterior no lado oposto (*Passo Nova Gaúcha*), com duas diferenças principais: não há enseada ou baía para servir de atracadouro de barcos e as condições para construção de um novo acesso são precárias em toda margem do local, quer à montante quanto para jusante. O mesmo o vale para a instalação de equipamentos náuticos de

apoio, tanto para lançamento e retirada de barcos quanto para depósito (*“dry stack”*)

A existência de áreas para ocupação antrópica encontra as mesmas dificuldades que existem na margem oposta: declividade excessiva para ocupação intensiva. A alternativa de utilizar-se o platô superior, no caso, parece contraindicada, pela distância ao lago.

**PACUERA**

FIGURA 83 – ÁREA 23 NA LOCALIDADE POUSO ALTO (ZORTÉA)



# A23

O acesso A23 localiza-se em uma estrada vicinal de trafegabilidade precária que antes atendia aos moradores da Barra do Agudo. Dista 4,0 km do povoado Pouso Alto e a 14 km da sede municipal de Zortéa.

O acesso não possui áreas contíguas para implantação de equipamentos de apoio às

atividades náuticas. No entanto por não ser atracadouro de balsas pode ser utilizado diretamente, mesmo que em situação precária ou receber um revestimento em concreto.

Não há áreas planas próximas que permitam uso antrópico de qualquer natureza, salvo soluções de alta densidade.

FIGURA 84 – ÁREA 24 NA LOCALIDADE DE ENTRADA DO PELOTAS (CAMPOS NOVOS)



# A24

O acesso A24 localiza-se na descida da BR-470 à ponte de Barracão, próximo ao viaduto que lhe antecede.

Novamente as condições portuárias são difíceis e deveriam se implantadas ante a inexistência de uma estrada que penetre no lago.

O acesso existente está na estrada que leva ao antigo Passo do Pontão, que apenas existe quando o lago se encontra em níveis

mais baixos.

Considerando a existência da ponte sobre o Rio Pelotas e as melhores condições para absorver programas desta natureza (*tanto como apoio às atividades náuticas quando de uma ocupação antrópica*) na outra margem (A25), parece não se justificarem os esforços que deveriam ser feitos para o uso do entorno desta área para esta finalidade.

FIGURA 85 – ÁREA 25 PROXIMIDADES DA PONTE DA BR-470 (BARRAÇÃO)



# A25

O acesso A25 ocorre na estrada de acesso à antiga balsa do Passo do Pontão e oferece condições portuárias excelentes, havendo condições para melhoria da rampa de acesso/saída de embarcações bem como para a implantação de equipamentos de apoio às atividades náuticas, mesmo considerando-se um programa que inclua “dry stacks” (gara-

gem), oficinas e assemelhados.

A área para ocupação é restrita e possui severas restrições ambientais capazes de inviabilizar o efetivo uso quando de estudos mais detalhados.

FIGURA 86 – ÁREA 26 NA LOCALIDADE DO PASSO DA Balsa (CAMPOS NOVOS)



# A26

O acesso A26 situa-se na SC-458, no atracadouro da balsa que liga Campos Novos à Celso Ramos. As condições locais são bastante precárias, mesmo se fosse construído uma nova rampa para acesso e saída de embarcações. O acesso A26A, no lado oposto possui uma rampa de concreto que facilita esta mesma atividade, embora da exigüidade de áreas para instalação de estacionamento e de qual-

quer outro equipamento de apoio à navegação que possa ser necessário ou desejado.

O acesso é feito através de estradas sinuosas e precárias como pode ser observado na foto menor acima. A distância do A26 até a localidade de Encruzilhada (BR-470) é de 14 km, enquanto que até Campos Novos a distância é de 35 km, não havendo vantagens comparativamente a alternativa A25.

**PACUERA**

FIGURA 87 – ÁREA 27 NA LOCALIDADE DO PASSO DA Balsa (CAMPOS NOVOS)



# A27

O acesso A27 é o equivalente na margem oposta do A26 e, coincide com o atracadouro da margem esquerda do Rio Canoas. Devido a exigências anteriores de atracamento da balsa, já havia sido construída uma rampa em concreto que pode assumir nova finalidade, uma vez que a passagem de veículos deverá ficar transferida para a nova estrada (*asfaltada*) que passa sobre a barragem da UHCN.

Da mesma forma que no lado oposto há exigüidade de áreas para ocupação antrópica, afora soluções pontuais de alta densidade.

A distância à sede municipal de Celso Ramos é de 10,7 km. dos quais 5 correspondem a sinuosa e difícil subida à meia-encosta que liga o A27, nível do reservatório (480m), até o Altiplano (735m) próximo a localidade de Santa Lúcia.

FIGURA 88 – ÁREA 28 NA LOCALIDADE DE LAJEADO BENTAQUE (BARRACÃO)



# A28

O acesso A28 situa-se sobre a antiga estrada municipal que ligava a sede do município de Barracão à foz do Bentaque onde moravam aproximadamente 8 famílias. O trajeto passa pela Linha Cardoso e a distância total à sede é de apenas 3,0 km.

A área é relativamente pequena quando subtraídas aquelas que integrarão a APP, havendo, no entanto espaço para implantação de um clube náutico, o que atenderia os interesses da região (*além de Barracão*).

A baía é resguardada e constitui-se em um ótimo atracadouro de barcos.

A área (*de propriedade do Consórcio Machadinho*) corresponde a uma península que se desenvolve junto a Baía do Bentaque.

### 1.5 Análise Comparativa das Alternativas

No presente trabalho, as áreas, antes analisadas de modo expedito quanto à determinação de seu potencial para uso antrópico, foram classificadas através da valoração ponderada de diversos atributos, quais sejam: as condições de acessos (3), a disponibilidade de área para ocupação antrópica (5), as condições para implantação de estruturas de apoio às atividades náuticas (5), a existência de outras atrações/eventos nas proximidades (3), o cenário do local (5), potencialidade de polarização (2), a relação com os fluxos turísticos preexistentes (3), a distância aos serviços básicos (3) e finalmente a orientação em relação aos ventos desfavoráveis (3). Os valores entre parênteses são os pesos atribuídos a cada parâmetro e a valoração do mesmo variou de 1 a 5, onde o valor mais alto é o de maior importância relativa.

Para que a comparação tivesse validade, tomou-se como pressuposto que todos os locais seriam contemplados com projetos apropriados e a melhor infra-estrutura possível. É preciso também lembrar que seria possível transformar alguns parâmetros através de planos, projetos e investimentos que alterariam a atual análise.

É incontestável que a península da Linha Coqueiro é a que possui o maior número de baías e enseadas, com dezenas de áreas que apresentam potencial de ocupação. Em contrapartida, os acessos são difíceis e longos (*inclusive aos serviços básicos*) e apresentam pequena vinculação com os fluxos turísticos preexistentes, enquanto que praticamente inexistem outros atrativos consolidados. Os locais escolhidos sediarão os "projetos-referência" que serão realizados, abordando alternativas teóricas de ocupação.

TABELA 7 – ANÁLISE COMPARATIVA DAS ÁREAS CONSIDERADAS COMO MAIS PROPÍCIAS À OCUPAÇÃO ANTRÓPICA, CONSIDERANDO COMO CONDICIONANTE BÁSICA A EXISTÊNCIA DE UM ACESSO OFICIAL NO LOCAL OU NAS PROXIMIDADES (ÁREAS A1 A A28)

| FATORES<br>ÁREAS | F1    | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    | F8    | F9    | TOTAL |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | Peso3 | Peso5 | Peso5 | Peso3 | Peso5 | Peso2 | Peso3 | Peso3 | Peso3 |       |
| 1                | 3     | 2     | 4     | 2     | 2     | 3     | 3     | 3     | 5     | 27    |
|                  | 9     | 10    | 20    | 6     | 10    | 6     | 9     | 9     | 15    | 94    |
| 2                | 5     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 4     | 5     | 33    |
|                  | 15    | 15    | 15    | 9     | 15    | 6     | 12    | 12    | 15    | 114   |
| 3                | 2     | 3     | 4     | 2     | 3     | 2     | 2     | 2     | 3     | 23    |
|                  | 6     | 15    | 20    | 6     | 15    | 4     | 6     | 6     | 9     | 87    |
| 4                | 2     | 3     | 3     | 2     | 3     | 2     | 2     | 2     | 3     | 22    |
|                  | 6     | 15    | 15    | 6     | 15    | 4     | 6     | 6     | 9     | 82    |
| 5                | 3     | 3     | 4     | 2     | 3     | 2     | 2     | 2     | 5     | 26    |
|                  | 9     | 15    | 20    | 6     | 15    | 4     | 6     | 6     | 15    | 96    |
| 6                | 3     | 5     | 4     | 3     | 4     | 2     | 2     | 3     | 2     | 28    |
|                  | 9     | 25    | 20    | 9     | 20    | 4     | 6     | 9     | 6     | 108   |
| 7                | 4     | 1     | 2     | 3     | 4     | 4     | 4     | 3     | 1     | 26    |
|                  | 12    | 5     | 10    | 9     | 20    | 8     | 12    | 9     | 3     | 88    |
| 8                | 3     | 4     | 4     | 2     | 2     | 2     | 2     | 3     | 4     | 26    |
|                  | 9     | 20    | 20    | 6     | 10    | 4     | 6     | 9     | 12    | 96    |
| 9                | 4     | 2     | 3     | 3     | 3     | 4     | 4     | 3     | 4     | 30    |
|                  | 12    | 10    | 15    | 9     | 15    | 8     | 12    | 9     | 12    | 102   |
| 10               | 3     | 1     | 2     | 3     | 4     | 3     | 4     | 3     | 1     | 24    |
|                  | 9     | 5     | 10    | 9     | 20    | 6     | 12    | 9     | 3     | 83    |
| 11               | 2     | 2     | 2     | 3     | 3     | 2     | 2     | 2     | 5     | 23    |
|                  | 6     | 10    | 10    | 9     | 15    | 4     | 6     | 6     | 15    | 81    |
| 12               | 4     | 2     | 2     | 3     | 2     | 3     | 4     | 3     | 4     | 27    |
|                  | 12    | 10    | 10    | 9     | 10    | 6     | 12    | 9     | 12    | 90    |
| 13               | 2     | 4     | 5     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 29    |
|                  | 6     | 20    | 25    | 6     | 15    | 6     | 9     | 9     | 12    | 108   |
| 14               | 2     | 5     | 5     | 2     | 5     | 3     | 3     | 3     | 4     | 32    |
|                  | 6     | 25    | 25    | 6     | 25    | 6     | 9     | 9     | 12    | 123   |
| 15               | 2     | 3     | 3     | 2     | 4     | 2     | 2     | 2     | 5     | 25    |
|                  | 6     | 15    | 15    | 6     | 20    | 4     | 6     | 6     | 15    | 93    |
| 16               | 2     | 5     | 5     | 3     | 5     | 2     | 2     | 2     | 4     | 30    |
|                  | 6     | 25    | 25    | 9     | 25    | 4     | 6     | 6     | 12    | 118   |
| 17               | 3     | 4     | 5     | 3     | 3     | 2     | 2     | 3     | 3     | 28    |
|                  | 9     | 20    | 25    | 9     | 15    | 4     | 6     | 9     | 9     | 106   |
| 18               | 3     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 17    |
|                  | 9     | 5     | 5     | 6     | 10    | 4     | 6     | 6     | 6     | 57    |
| 19               | 3     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     | 3     | 4     | 20    |

**PACUERA**

| FATORES<br>ÁREAS | F1  | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    | F8    | F9    | TOTAL |
|------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | Peso3   | Peso5 | Peso5 | Peso3 | Peso5 | Peso2 | Peso3 | Peso3 | Peso3 |       |
|                  | 9   | 5     | 5     | 6     | 10    | 4     | 6     | 9     | 12    | 66    |
| 20               | 3   | 1     | 1     | 2     | 3     | 2     | 2     | 3     | 3     | 20    |
|                  | 9   | 5     | 5     | 6     | 15    | 4     | 6     | 9     | 9     | 68    |
| 21               | 3   | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     | 3     | 3     | 19    |
|                  | 9   | 5     | 5     | 6     | 10    | 4     | 6     | 9     | 9     | 63    |
| 22               | 3   | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 17    |
|                  | 9   | 5     | 5     | 6     | 10    | 4     | 6     | 6     | 6     | 57    |
| 23               | 2   | 1     | 1     | 1     | 3     | 2     | 2     | 2     | 2     | 16    |
|                  | 6   | 5     | 5     | 3     | 15    | 4     | 6     | 6     | 6     | 56    |
| 24               | FOI CONSIDERADO IMPRÓPRIO PARA QUALQUER USO ANTRÓPICO |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 25               | 5   | 2     | 4     | 3     | 4     | 3     | 1     | 4     | 4     | 30    |
|                  | 15  | 10    | 20    | 9     | 20    | 6     | 3     | 12    | 12    | 107   |
| 26               | 2   | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 1     | 1     | 2     | 13    |
|                  | 6   | 5     | 5     | 3     | 10    | 4     | 3     | 3     | 6     | 45    |
| 27               | 1   | 1     | 1     | 1     | 2     | 1     | 1     | 2     | 2     | 12    |
|                  | 3   | 5     | 5     | 3     | 10    | 2     | 3     | 6     | 6     | 43    |
| 28               | 4   | 1     | 5     | 3     | 3     | 2     | 2     | 5     | 5     | 32    |
|                  | 12  | 5     | 25    | 9     | 15    | 4     | 6     | 15    | 15    | 106   |

|         |    |   |    |                     |  |
|---------|----|---|----|---------------------|--|
| FATORES | 1. | condições de acesso das áreas locais;                           | 5. | cenário do entorno; |  |
|         | 2. | disponibilidade de área(s) adequada(s) para ocupação antrópica; |    | 6.                  | potencialidade de polarização (facilidade de acesso a partir de cidades de porte); |
|         | 3. | disponibilidade de área para instalações náuticas;              |    | 7.                  | relacionamento com rotas turísticas preexistentes;                                 |
|         | 4. | oferta de atrações alternativas próximas;                       |    | 8.                  | facilidade de acesso a serviços básicos;   |
|         |    |   |    | 9.                  | orientação em relação ao vento sul.  |

**1.5.1 ordenação sequencial das áreas com potencial de ocupação antrópica**

Seque a qualificação sequencial das diversas áreas, em consonância com a análise comparativa que consta da Tabela a seguir, agrupadas em três faixas: com alto potencial para ocupação antrópica, com médio potencial de ocupação e com baixo potencial (9 para cada faixa).

TABELA 8 – ORDENAÇÃO DAS ÁREAS SEGUNDO SEU POTENCIAL PARA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA

| ÁREA | VALOR | LOCALIDADE      | MUNIC. | TIPO                                    |
|------|-------|-----------------|--------|---|
| 14   | 123   | Loewke          | PIR    | ALTO POTENCIAL PARA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA  |
| 16   | 118   | Café            | MAC    |   |
| 2    | 114   | Coxilhinha      | MAX    |   |
| 6    | 108   | Barra Fátima    | MAC    |   |
| 13   | 108   | Concórdia       | PIR    |   |
| 25   | 107   | Ponte BR-470    | BAR    |   |
| 28   | 106   | Laj. Bentaque   | BAR    |   |
| 17   | 106   | Pólo            | MAC    |   |
| 9    | 102   | Zonalta         | PIR    |   |
| 5    | 96    | Barra Fátima    | MAC    | MÉDIO POTENCIAL PARA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA |
| 8    | 96    | Barra Fátima    | MAC    |   |
| 1    | 94    | Stá. Libera     | MAX    |   |
| 15   | 93    | Coqueiro        | MAC    |   |
| 12   | 90    | Arroio Bonito   | PIR    |   |
| 7    | 88    | Zonalta         | PIR    |   |
| 3    | 87    | Pinheirinho     | MAC    |   |
| 10   | 83    | Zonalta         | PIR    |   |
| 4    | 82    | Barra Fátima    | MAC    |   |
| 11   | 81    | Klein           | MAC    | BAIXO POTENCIAL PARA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA |
| 20   | 68    | Barro Branco    | CAP    |   |
| 19   | 66    | Balsa P. Bonita | MAC    |   |
| 21   | 63    | Canudo          | MAC    |   |
| 18   | 57    | Barra Fátima    | MAC    |   |
| 22   | 57    | Volta Grande    | ZOR    |   |
| 23   | 56    | Pouso Alto      | ZOR    |   |

| ÁREA | VALOR                              | LOCALIDADE     | MUNIC. | TIPO |
|------|------------------------------------|----------------|--------|------|
| 26   | 45                                 | Passo da Balsa | CNO    |      |
| 27   | 43                                 | Passo da Balsa | CRA    |      |
| 24   | INADEQUADO PARA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA |                |        |      |

A presente análise não elimina o uso de outras áreas além das consideradas, fato que iria requerer a construção de novos acessos para a área pretendida.

**1.5.2 soluções alternativas**

Após a análise comparativa das áreas situadas junto a acessos oficiais (A1 à A28) as mesmas foram ordenadas sequencialmente do maior para o menor valor e divididas em três grupos (3) de nove, onde o primeiro inclui aquelas áreas com maior potencial para ocupação antrópica, o segundo as áreas com médio potencial e as últimas oito (8) com pequeno potencial para a mesma finalidade. A área 24 foi considerada como inadequada para ocupação, tendo sido excluída.

É evidente que a análise partiu de certos pressupostos assumidos “a priori” como importantes, embora não únicos. Assim, é possível que, adotando-se outras premissas, interesses, possibilidades de investimento e, considerando o inegável valor da visão empresarial haja soluções alternativas capazes de complementar ou modificar os resultados aqui obtidos.

**1.5.3 propostas referenciais**

Com o intuito de exercitar as possibilidades inerentes à ocupação marginal do reservatório, foram escolhidas, entre as oito com

maior potencial, três áreas com características diferenciais, as áreas A14 (*linha Loewke*), A16 (*linha Café*) e A25 (*ponte da BR-470*), às quais serão analisadas com maior profundidade:

**a) Área A14**

Contém uma vasta área plana e diversos capões de mata. Em primeiro plano, vê-se a Enseada dos Marianos, local ideal para as instalações de apoio às atividades náuticas. Ao fundo, o reservatório. Abaixo, em primeiro plano, a Ponta do Farol (*Área de Preservação Permanente*).

FOTO 6 – ÁREA A14



FOTO 7 – OUTRA VISTA DA A14



**b) Área A16**

Está situada na Linha Café, município de Machadinho. A península é circundada à direita pelo reservatório e à esquerda por um braço do reservatório que se forma no lajeado Pedrão. Esta área foi informalmente requerida pelo município para instalação de uma "Colônia de Pescadores". A área tem dimensões que permitem sediar um projeto com um programa de uso mais denso que o pretendido e dista 8,5 km da sede, e o acesso é feito por meio de estrada de terra, que está em péssimo estado de conservação nos últimos quilômetros. Este é um fator que pode ser revertido pela simples

melhoria da mesma.

Em contrapartida, a interiorização do porto (*marina ou trapiche*) poderá lhe conferir uma qualificação quanto à garantia de águas permanentemente calmas na Baía da Santinha.

A área possui em nas proximidades atrativos naturais, como a Cachoeira da Roda dos Ventos, a Gruta da Santinha e as cinco cachoeiras do Lajeado Pedrão. Ao longo do curso d'água foi desenvolvida a Trilha Ecológica da Santinha, a partir da imagem de um santa postada na primeira gruta do Roteiro. O município já possui criou e promove as caminhadas na "Trilha de Erva-mate", através da qual se percorrem áreas rurais entre a Linha Café e a Linha São Caetano.

A A16, como um dos dois locais com maior potencial no município de Machadinho, deverá ser um ponto de parada para qualquer roteiro turístico aquático que venha a ser implantado nesta parte do reservatório.

FOTO 8 – ÁREA A16



FOTO 9 – ÁREA A16



**c) Área A25**

Está localizada junto à rodovia BR-470, que liga Campos Novos à Barracão, em asfalto (*o trecho desta cidade até Vacaria encontra-se implantado e recentemente asfaltado*). A área

**PACUERA**

disponível para ocupação junto à ponte (*próximo à cabeceira da ponte*) é exígua, possuindo uma rampa encascalhada (*a concretar*) que permite acesso e saída convencional de barcos.

Do outro lado da estrada em um patamar superior há possibilidade para implantação de um hotel, hospedaria e outra construção de natureza assemelhada.

**FOTO 10 – ÁREA A25**



Na foto 10, ao fundo à direita (*margem esquerda do Rio Marmeleiro*) aparece uma área que poderia ser utilizada para ocupação antrópica tendo, no entanto, sido incorporado junto com o todo maior do terreno, onde se situa ao Parque Estadual de Espigão Alto.

Em frente a esta área, entre a BR-470 e a enseada do Marmeleiro, há uma faixa de terreno utilizável, tanto para implementação de um Clube Náutico, quanto para construção de residências de recreio ou, recomendando-se o uso de prédios que permitam uma maior densidade ocupacional.

A Enseada foi totalmente desmatada o que proporciona condições de navegação livre de obstáculos submersos.

Os elementos que agregam valor à este local são a estrada asfaltada que facilita o acesso dos usuários (*eixo norte-sul*) e a proximidade de diversas atrações naturais que se situam num raio de aproximadamente 10 km, envolvendo cascatas, corredeiras, grutas, paredões, PCH's, locais históricos (*Passo do Pontão e Lajeado da mortandade*) e o próprio Parque Estadual de Espigão Alto.

Esta é, sem dúvidas, a região com maior concentração de cachoeiras do país.

A maior densidade de atrativos (*facilmente visitáveis*) localizam-se no rio Canoas (*até a usina hidrelétrica Campos Novos*) e no rio Pelotas (*até o rio Bernardo José*), tendo sido incluído, no PACUERA da UHCN.

**“Roteiro das Cachoeiras”**

Outros atrativos podem ser encontrados no Lajeado Santa Cruz (*Cachoeira Espreada, Cachoeira da Usina Velha e a belíssima Cachoeira do Arco-íris*), além da PCH (*Pequena Central Hidrelétrica*) Ivo Silveira. Este local pode ser alcançado indo pelo asfalto em direção à Campos Novos, entrando à direita no km 5.

Outras atrações existem no Parque Estadual do Espigão Alto e arredores.

**FOTO 11 – ÁREA A25**



**1.5.4 considerações adicionais**

Pelo exposto, é perceptível que o potencial antrópico das áreas marginais dos diversos municípios é diferenciado. Ele é praticamente inexistente, por restrições legais, para os municípios de Anita Garibaldi, Pinhal da Serra e Capinzal, comparecendo de forma limitada nos municípios de Barracão, Maximiliano de Almeida e Piratuba e é alto no de Machadinho.

Esta constatação resulta das limitações/condicionantes resultantes do Zoneamento de Usos efetuado para toda área marginal do reservatório e que levou em conta a existência ou não de fragilidades ambientais, de acordo com a legislação vigente (*principalmente da Resolução CONAMA nº 302 e o Código Florestal*).

Com as Usinas Hidrelétricas de Barra Grande e Campos Novos, as oportunidades de uso de seus reservatórios pelos municípios de Pinhal da Serra, Anita Garibaldi, Celso Ramos e Campos Novos serão significativamente aumentadas.

Os acessos considerados como "oficiais" não se esgotam em si mesmos. Acaso venha ser pretendida a inclusão de outros, estes poderão ser adicionados, desde que comprovada a sua preexistência e houver aprovação pelo órgão ambiental competente.



Os demais acessos secundários, de natureza particular, também poderão ser utilizados, dentro das condições estipuladas no Código de Usos.

### 1.5.5 modelos de propostas referenciais

Os modelos desenvolvidos utilizaram-se de programas teóricos, com complexidade e natureza diferenciadas capazes de gerar diferenciações ocupacionais e promover a reflexão daqueles que forem ou legislar sobre a temática (*Poder Executivo e Legislativo*) ou que pretendam implantar empreendimentos para explorar as novas potencialidades advindas da formação do lago.

Sempre que possível estas propostas foram desenvolvidas em terras de propriedade do Consórcio Machadinho, às vezes extrapolando estes limites. Em outras vezes não se levou em conta nem a estrutura fundiária nem a propriedade dos lotes utilizados. Isto é justificável uma vez que não é possível, “a priori” saber quem irá promover empreendimentos e quais os negócios fundiários necessários para tanto.

Na prática, os empreendedores devem estar conscientes do tipo de empreendimento

pretendido e negociar os terrenos necessários para tanto. Só após consolidada a disponibilidade de um terreno efetivo é que poderá ser elaborado o respectivo projeto.

Alguns lotes, de propriedade do Consórcio Machadinho, foram reservados para as Prefeituras de Maximiliano de Almeida, Machadinho, Piratuba e Barracão. A forma de repasse dos direitos de uso poderá ser equacionada com uma simples “concessão gratuita de uso” ou outra modalidade de compromisso que ao mesmo tempo permita o uso pelo concessionário e envolva, em contrapartida, compromissos em relação a conservação ambiental da área.

Os municípios não contemplados com este tipo de benefício, por indisponibilidade de remanescentes ou por não haver condições legais para ocupação antrópica, conforme disciplinado pelo Zoneamento de Usos das margens, poderão desenvolver projetos vinculados ao turismo ecológico e de exploração das águas e eventualmente criar estruturas flutuantes capazes de cumprir as funções que nos projetos apresentados foram desenvolvidos em áreas marginais lindeiras.

FIGURA 89 – ÁREA 14 LOCALIZADA NA LINHA LOEWKE NO MUNICÍPIO DE PIRATUBA



**PACUERA**

FIGURA 90 – ÁREA 16 LOCALIZADA NA LINHA CAFÉ NO MUNICÍPIO DE MACHADINHO



## 2 EQUIPAMENTOS NÁUTICOS E DE APOIO - REFERÊNCIAIS

O presente capítulo contém a proposta (em forma de Estudo Preliminar) de uma série de equipamentos náuticos destinados a servir de apoio à navegação, às atividades de lazer e como apoio à prática de esportes aquáticos, desenhados especialmente para as condições particulares do reservatório da Usina Hidrelétrica Machadinho. Foi intenção gerar produtos passíveis de serem construídos na própria região e de custo compatível com a capacidade financeira dos prováveis usuários.

### 2.1 Projetos de Infra-Estrutura

Diversos são os fatores que serviram de parâmetro para conceituar o projeto:

- o alto deplecionamento do reservatório (aproximadamente quinze metros);
- a dificuldade de construção de praias artificiais;
- a necessidade de rampas e escadarias extensas para acessar o nível d' água;
- a falta de áreas planas junto à margem;
- que, no mínimo, os primeiros 30 metros são áreas de preservação permanente, podendo chegar a 100 metros ou mais;
- a existência de vegetação às margens, que deve ser preservada;
- o alto desnível e/ou a distância existente entre os locais em que se pode construir em terra firme e o nível d'água.

Considerando as condicionantes acima, os projetos poderão ser concebidos à semelhança dos projetos apresentados, podendo ser implantados parte em terra firme e parte sobre a água. Uma rampa ou "carreira" interligará a parte terrestre à água. A carreira constitui-se em um plano inclinado que pode transportar tanto pequenas embarcações quanto pessoas e é constituída por dois trilhos de aço, sobre os quais corre um vagonete. Esta solução é menos agressiva à paisagem, segura, adequada a distâncias maiores e tem custo de implantação relativamente baixo.

A determinação dos equipamentos que ficarão em terra firme e sobre a água, ficará a cargo dos projetos específicos, exceto galpões tipo "dry-stack" e o Pórtico Rolante que não foram projetados por se tratarem de equipamentos convencionais. Optou-se em concentrar os esforços em estruturas flutuantes que podem

funcionar independentes, ou associados, formando uma ilha com a composição de equipamentos, podendo se constituir em um "Clube Náutico".

As estruturas flutuantes foram projetadas para ficarem ancoradas em determinada enseada podendo ser deslocadas, quando assim desejado, para outros locais, em atendimento às necessidades de determinado evento específico (*pescaria, festa de aniversário, campeonato de remo*). Este é um projeto que tem o propósito funcionar como multiplicador, possibilitando a criação de outros equipamentos com novas finalidades dentro do mesmo conceito, ou qualquer outro.

É preciso ficar claro que qualquer projeto desta natureza deverá receber a aprovação da Capitania dos Portos. Estão previstos módulos de apoio às emergências, que poderão ser distribuídos ao longo do reservatório, com estrutura mínima para um pernoite e informações sobre o posicionamento e possibilidades de contato com a base ou outra possibilidade de socorro.

O projeto adotou um processo construtivo simples, materiais convencionais, de modo que pudesse ser executado em diversos fabricantes da região, principalmente em Concórdia, Erechim, Joaçaba, entre outros.

- **marinas:** constituem-se em locais, natural ou artificialmente abrigados, para guarda de embarcações. As facilidades mínimas vinculadas envolvem serviços de abastecimento de combustível, retirada ou colocação de barcos, guarda de barcos (*de forma abrigada ou ao ar livre*), manutenção mecânica e de radiocomunicação (*SSB e VHF*). Podem integrar um Clube Náutico ou existirem isoladamente. Muitas poderão possuir pousadas anexas e estas, por sua vez, incluirão serviços de alimentação e outras facilidades.
- **trapiches:** constituem-se em estruturas, em forma de passarelas, que ligam a terra à águas mais profundas permitindo o atracação de embarcações ou simplesmente pescarias (*no mar chamadas de plataformas*). Em outros casos, servem de ligação entre duas estruturas distintas, funcionando como uma espécie de deck.

Podem estruturar-se através de estacas fincadas no chão ou serem flutuantes, como mostra a fotografia que segue:

**PACUERA**

FOTO 12 – TRAPICHE DE PLÁSTICO, INDUSTRIALIZADO, ARTICULADO



FIGURA 92 – TRAPICHE / ANCORADOURO COM NÍVEL ALTO DAS ÁGUAS



FIGURA 93 – TRAPICHE / ANCORADOURO COM NÍVEL MÍNIMO DAS ÁGUAS



A estrutura do ancoradouro acima (*trapiche*) é constituída de uma parte móvel (*flutuante*) e outra fixa (*com escadaria*), sobre a qual a primeira desliza conforme as alterações de nível que o reservatório venha a sofrer.

- **Rampas:** são planos inclinados em concreto, destinados a colocação e retirada de embarcações no lago. A operação pode utilizar diversos dispositivos, como guinchos associados a um cabo de aço ou um trator.

Este último tem a vantagem de além de retirar o barco d'água, poder deixar a embarcação no seu lugar definitivo, quer seja no estacionamento externo quanto no "dry-stack".

FIGURA 94 – RAMPA DE ACESSO COM GUINCHO



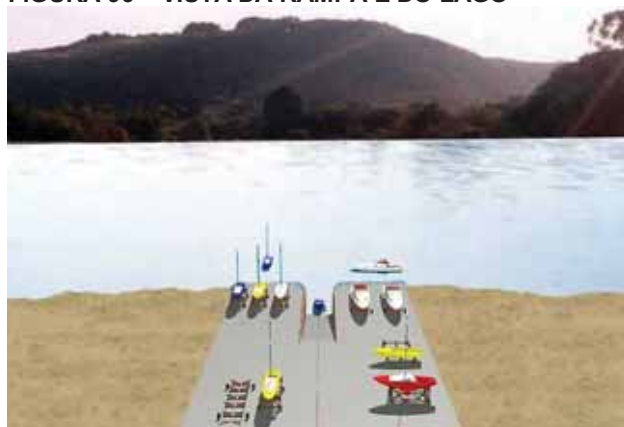
Esta tipologia de rampa é a mais adequada para ser implantada após o enchimento do lago. Para tanto, se constrói um dique que permite que a escavação ocorra a seco. As paredes do contorno da doca e das ombreiras podem ser construídas com elementos pré-moldados de concreto em forma de "u", formando a cortina de contenção.

FIGURA 95 – ARMAZENAMENTO DE BARCOS



O desenho acima mostra, em primeiro plano, o armazenamento ao ar livre e em segundo, a fundo, se vê um dry-stack.

FIGURA 96 – VISTA DA RAMPA E DO LAGO



- **Carreiras:** são rampas dotadas de trilhos sobre os quais se movimenta uma estrutura de forma triangular destinada ao suporte e transporte das embarcações para um lugar externo.

FIGURA 97 – CARREIRA E OUTROS EQUIPAMENTOS



FIGURA 98 – CARREIRA E OUTROS EQUIPAMENTOS



- **Docas:** são locais escavados especialmente para guarda ou acostamento de embarcações ou simplesmente para a sua retirada e colocação em lugar seguro. Na FIGURA 94 aparece uma doca, na qual a embarcação está sendo retirada através do uso de uma rampa em concreto armado. A doca molhada (FIGURA 99 e FIGURA 100) não possui rampa e o barco é retirado através de um guincho motorizado preso a um pórtico.

FIGURA 99 – DOCA MOLHADA E PÓRTICO



Em ambos os casos, doca molhada ou doca com rampa, o projeto deverá prever a absorção do deplecionamento máximo conjugado com questões de calado (*considerando a em-*

*barcação em si e a quilha quando se tratar de veleiros*). O projeto deverá considerar, portanto, a provável tipologia de embarcação a ser utilizada ou adotar folgas para uma maior amplitude de alternativas.

FIGURA 100 – VISTA DA DOCA MOLHADA E DO PÓRTICO COM EMBARCAÇÃO PRONTA PARA IÇAMENTO



- **Pórticos** para retirada e içamento de embarcações: os pórticos são estruturas dotadas de guinchos motorizados cuja finalidade específica é colocar e retirar embarcações d'água a partir de docas. Este equipamento tem capacidade de movimentação horizontal o que lhe permite deixar o barco em terra firme e sobre a carreta.

FIGURA 101 – IÇAMENTO DO BARCO, ATRAVÉS DE PÓRTICO, ATÉ A CARRETA QUE O LEVARÁ AO LOCAL DE ESTACIONAMENTO DEFINITIVO



**PACUERA**

FIGURA 102 – PLATAFORMA FLUTUANTE PADRÃO: CORTE, VISTA E PLANTA BAIXA

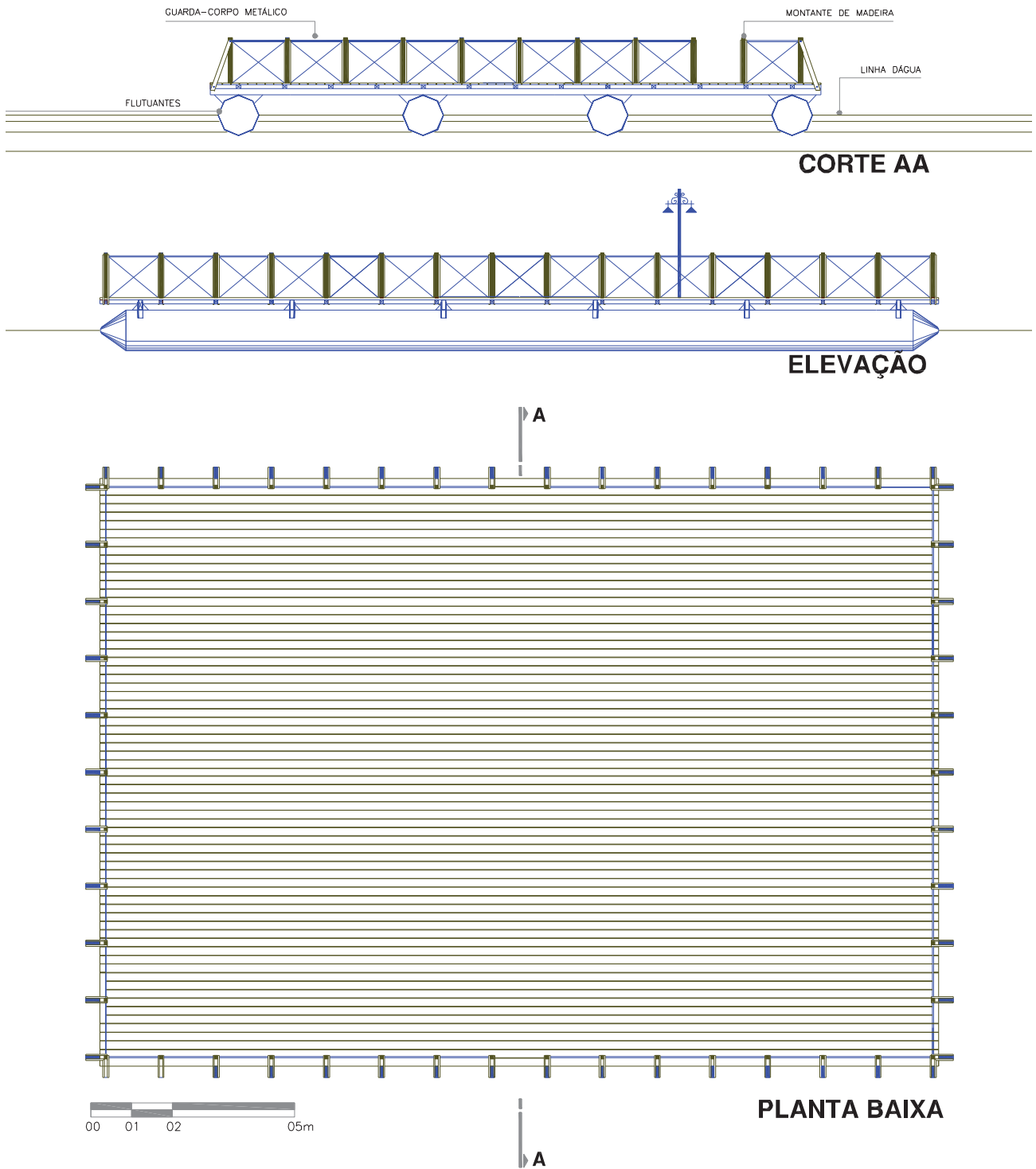
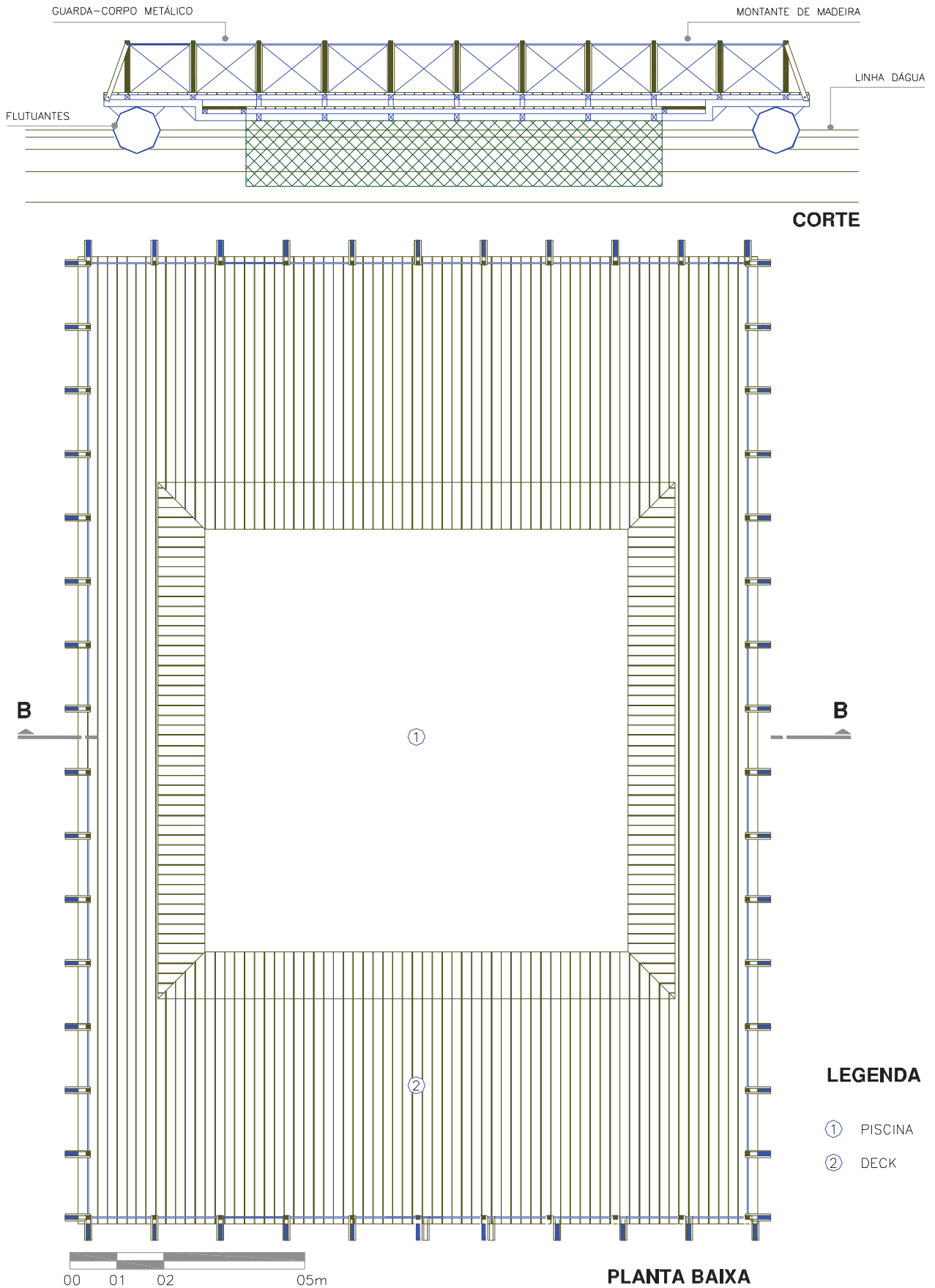


FIGURA 103 - PLATAFORMA FLUTUANTE: PISCINA (CORTE E PLANTA BAIXA)



**PACUERA**

FIGURA 104 - PLATAFORMA FLUTUANTE PADRÃO

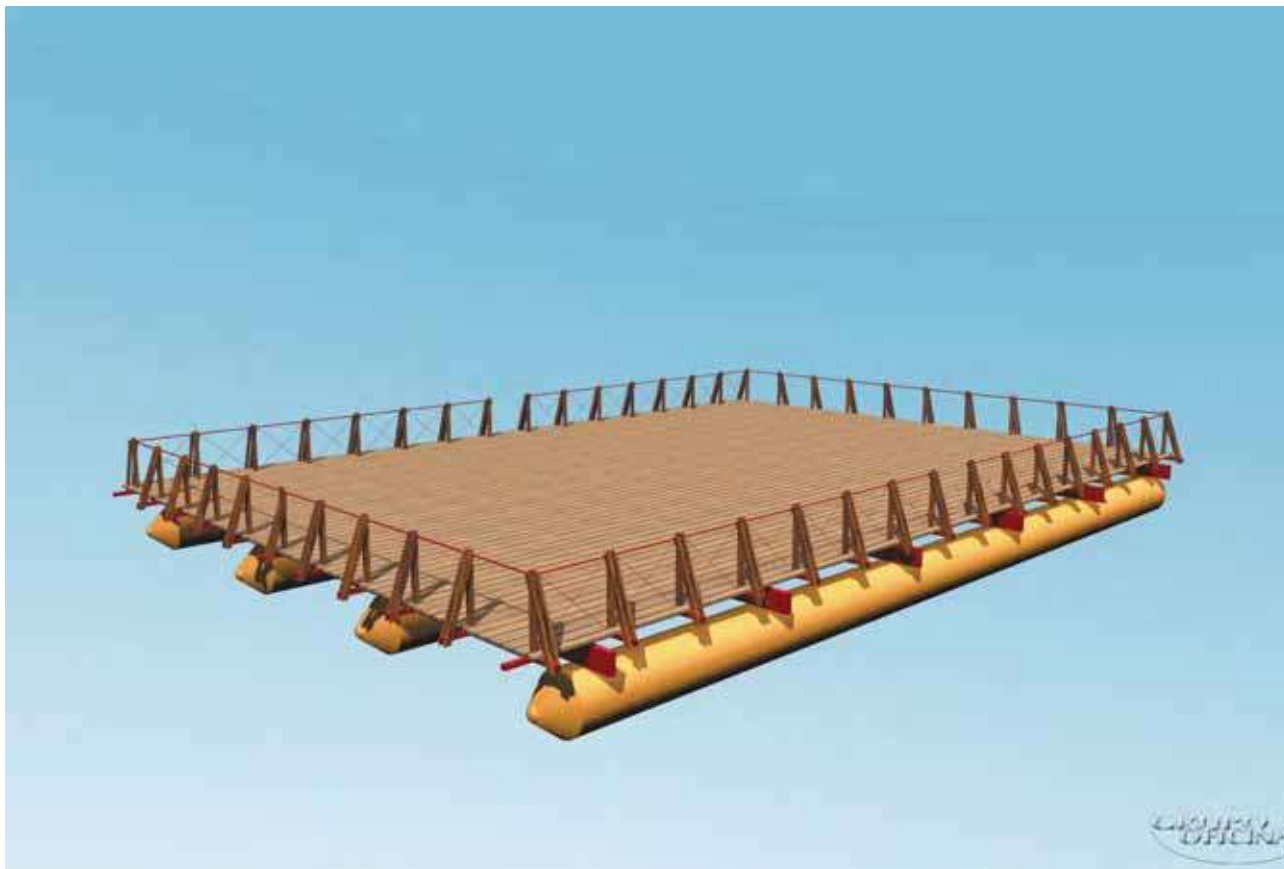


FIGURA 105 - PLATAFORMA FLUTUANTE: PISCINA

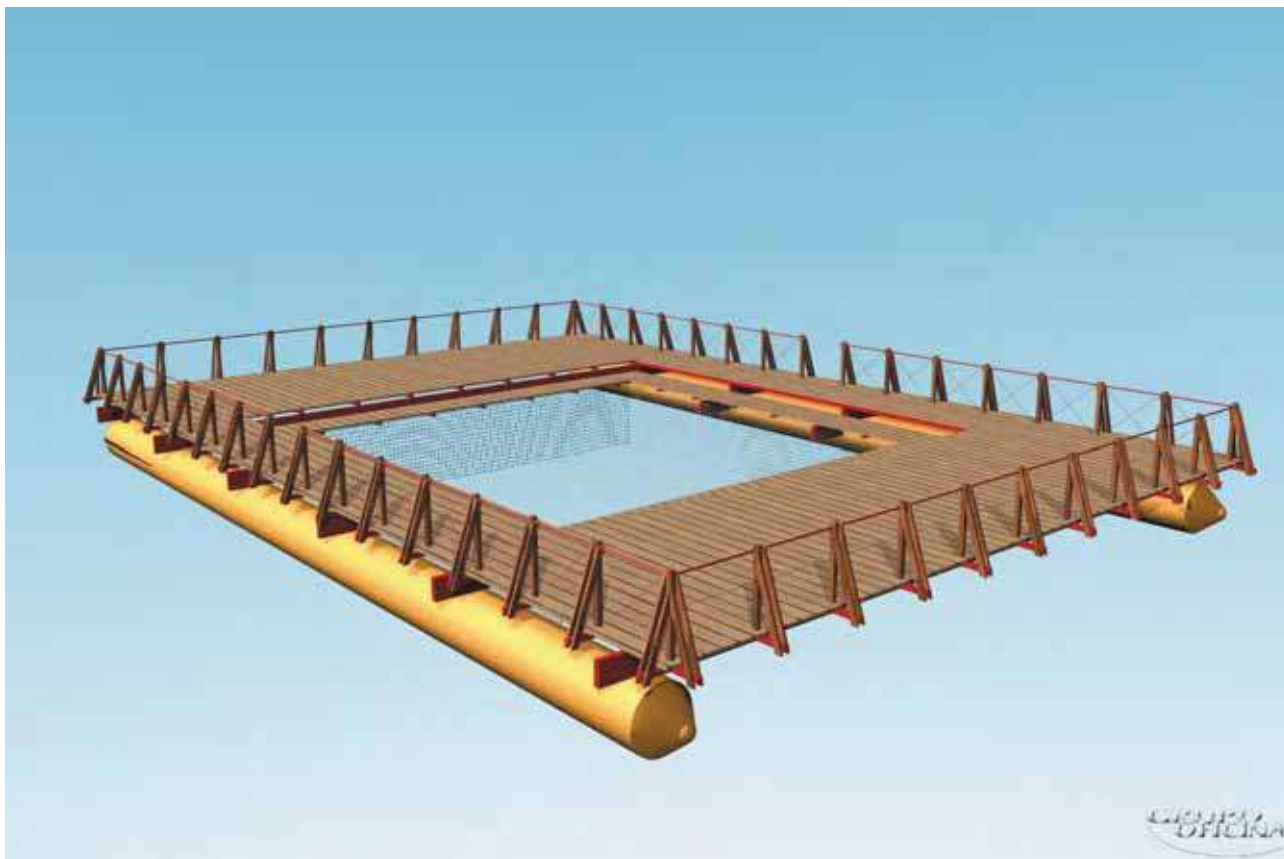
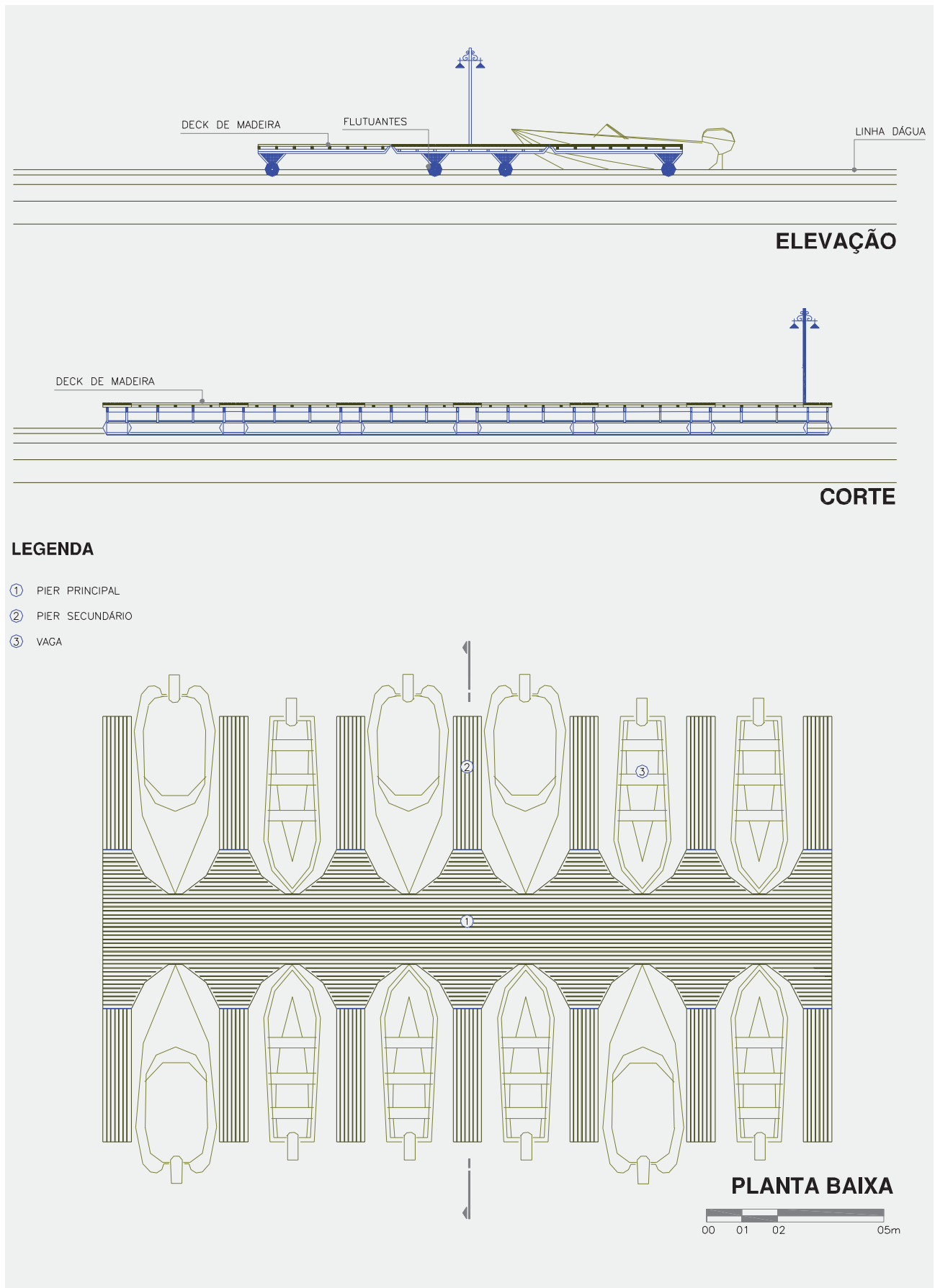




FIGURA 106 - PLATAFORMA FLUTUANTE: ATRACADOURO (VISTA, CORTE E PLANTA BAIXA)



**PACUERA**

FIGURA 107 - PLATAFORMA FLUTUANTE: ALOJAMENTO (VISTA, CORTES E PLANTA BAIXA)

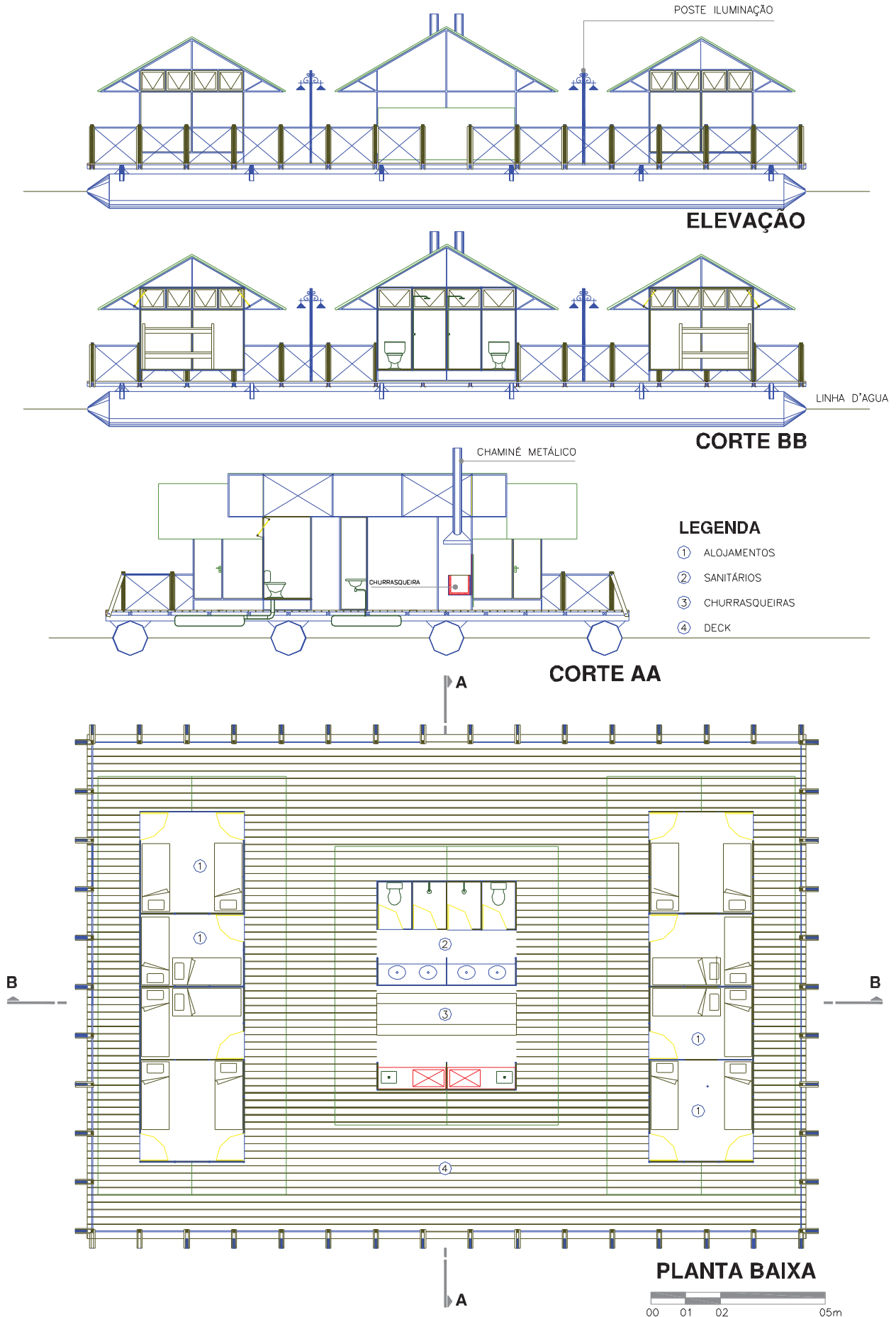


FIGURA 108 - PLATAFORMA FLUTUANTE: ATRACADOURO

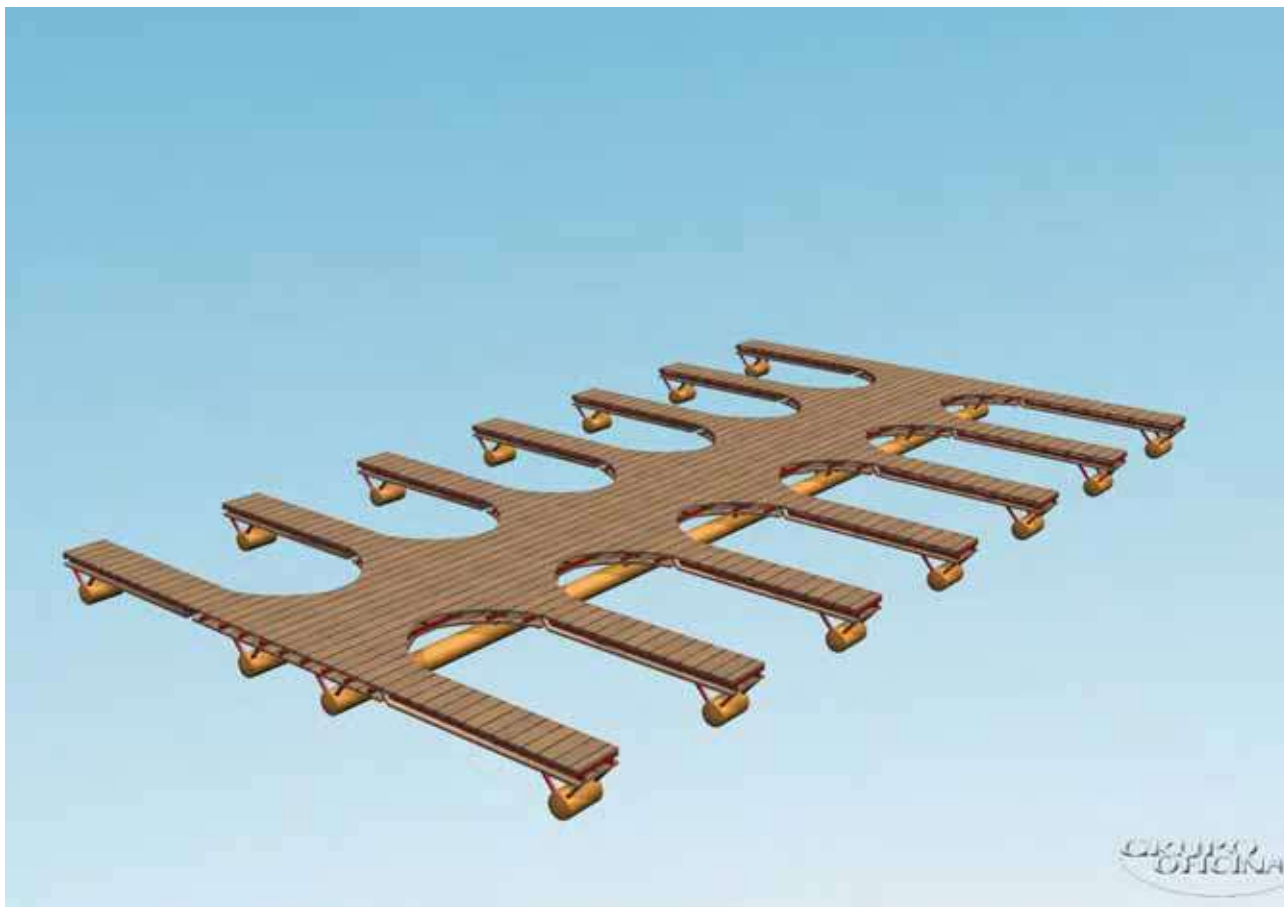
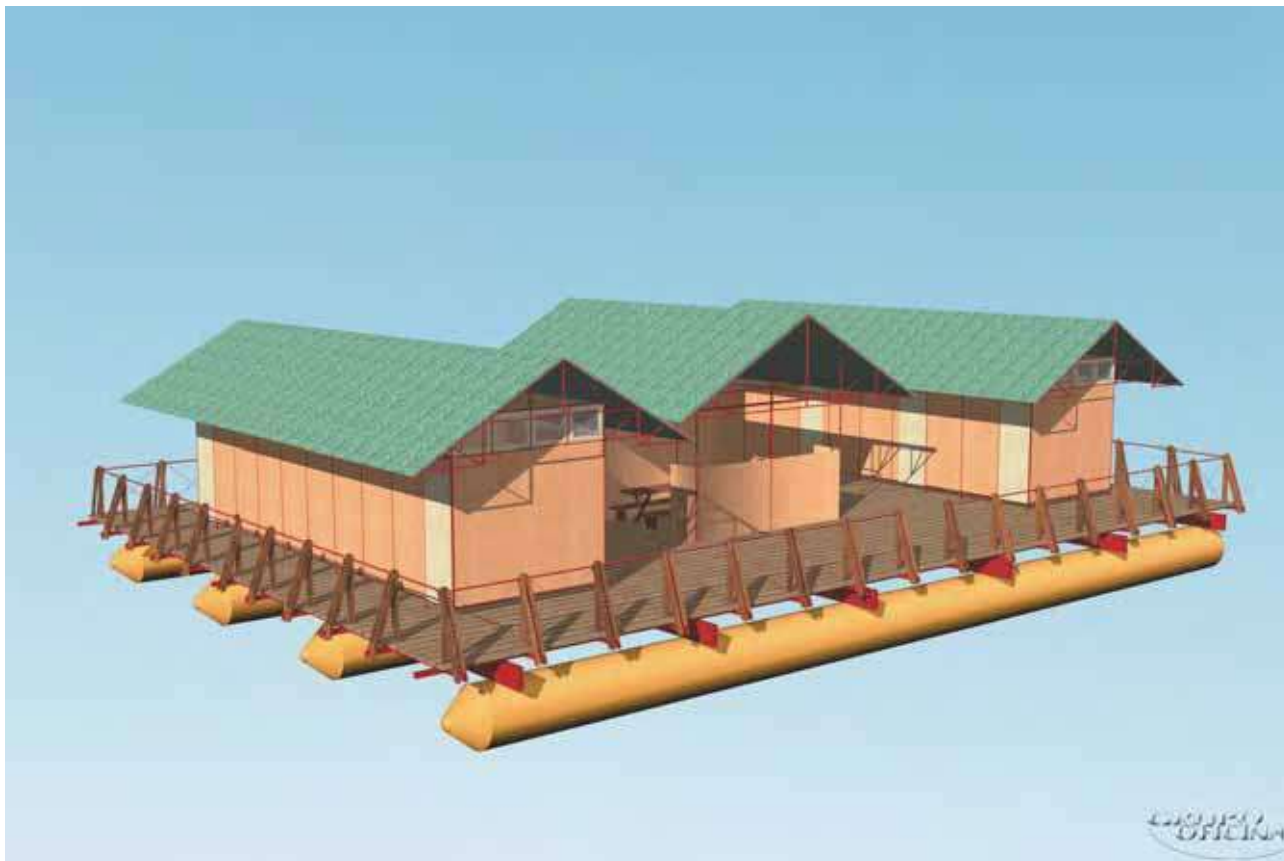


FIGURA 109 - PLATAFORMA FLUTUANTE: ALOJAMENTO



**PACUERA**

FIGURA 110 - PLATAFORMA FLUTUANTE BAR E RESTAURANTE: (VISTA, CORTE E PLANTA BAIXA)

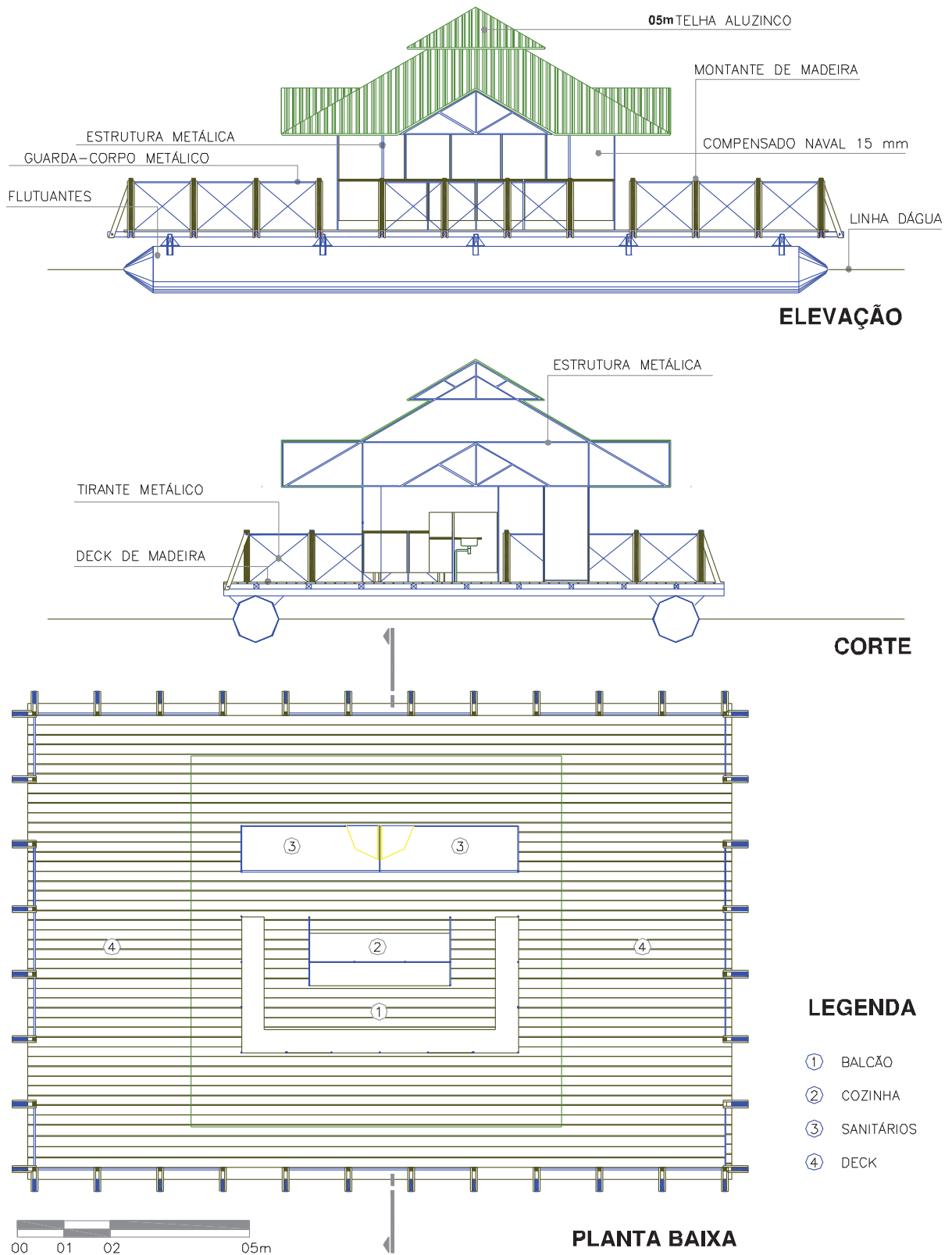
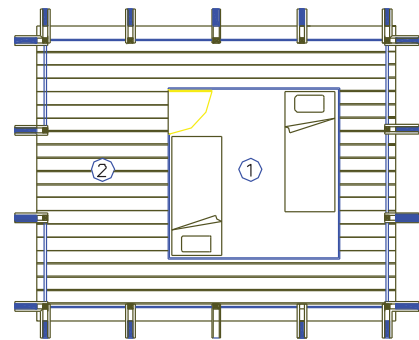
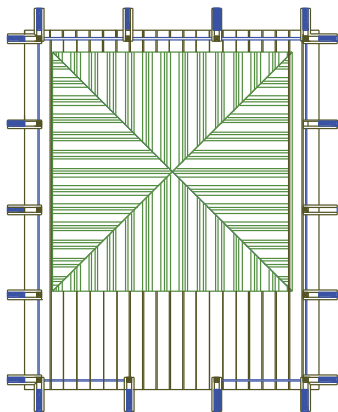
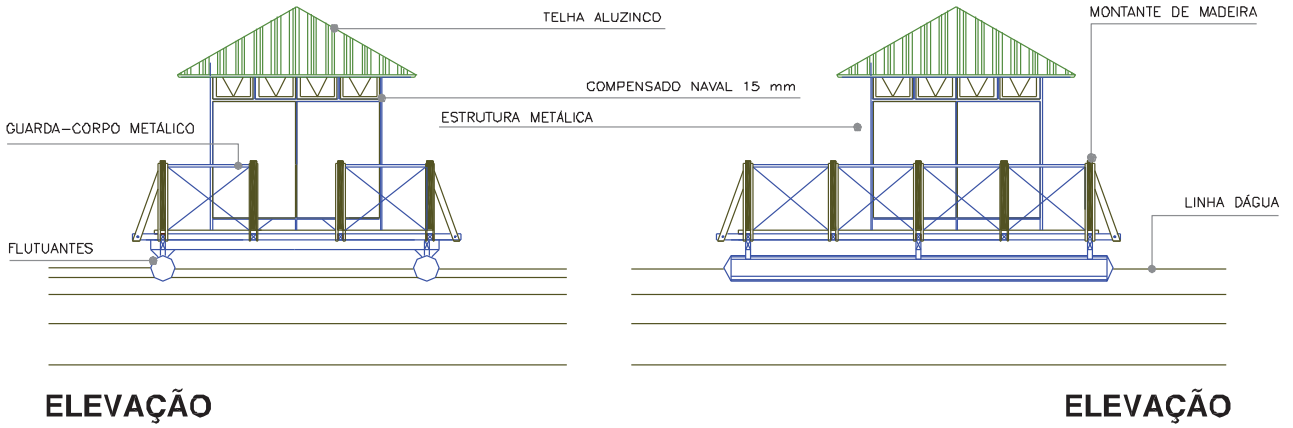


FIGURA 111 - PLATAFORMA FLUTUANTE: MÓDULO DE APOIO A EMERGÊNCIAS (VISTAS E PLANTAS BAIXAS)



**LEGENDA**

- ① ALOJAMENTOS
- ② DECK DE MADEIRA



**PACUERA**

FIGURA 112 - PLATAFORMA FLUTUANTE: BAR E RESTAURANTE

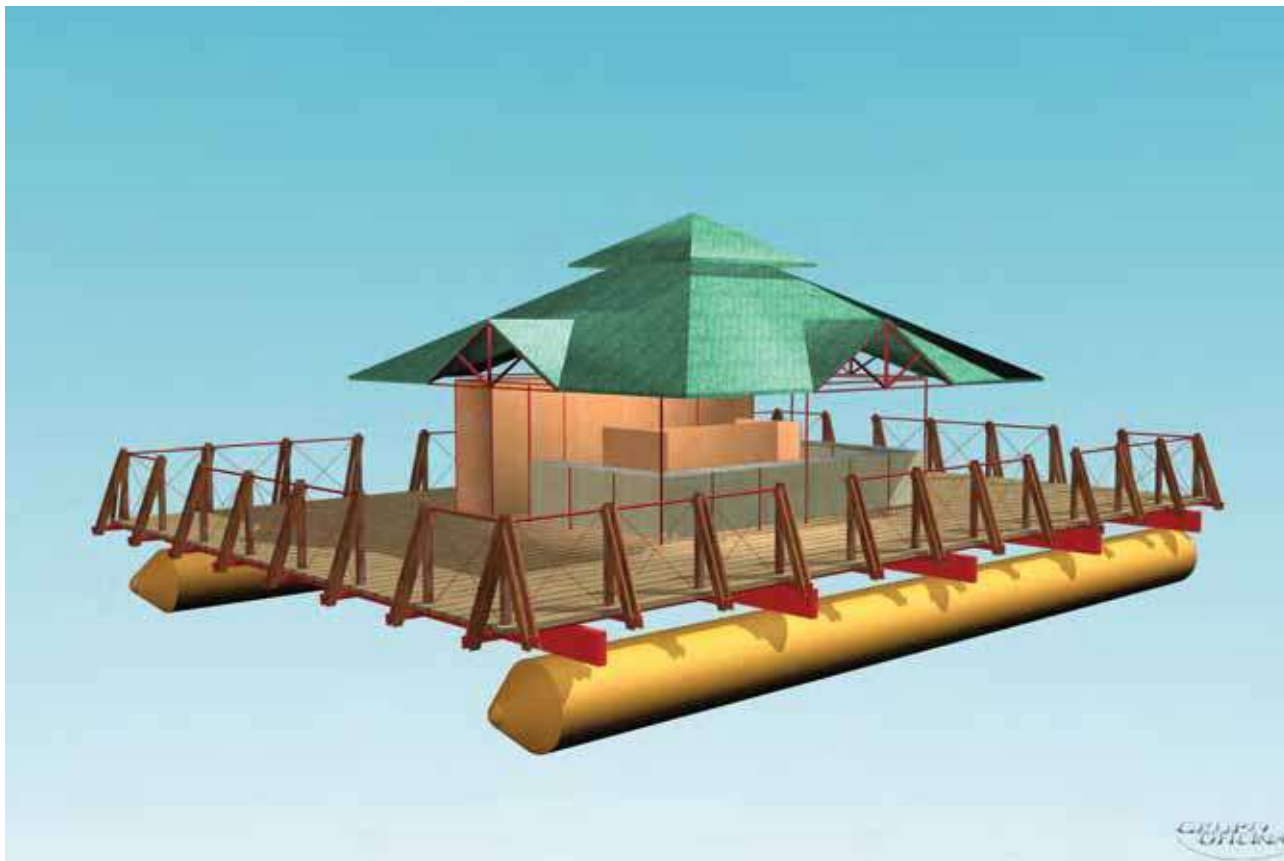


FIGURA 113 - PLATAFORMA FLUTUANTE: MÓDULO DE APOIO A EMERGÊNCIAS

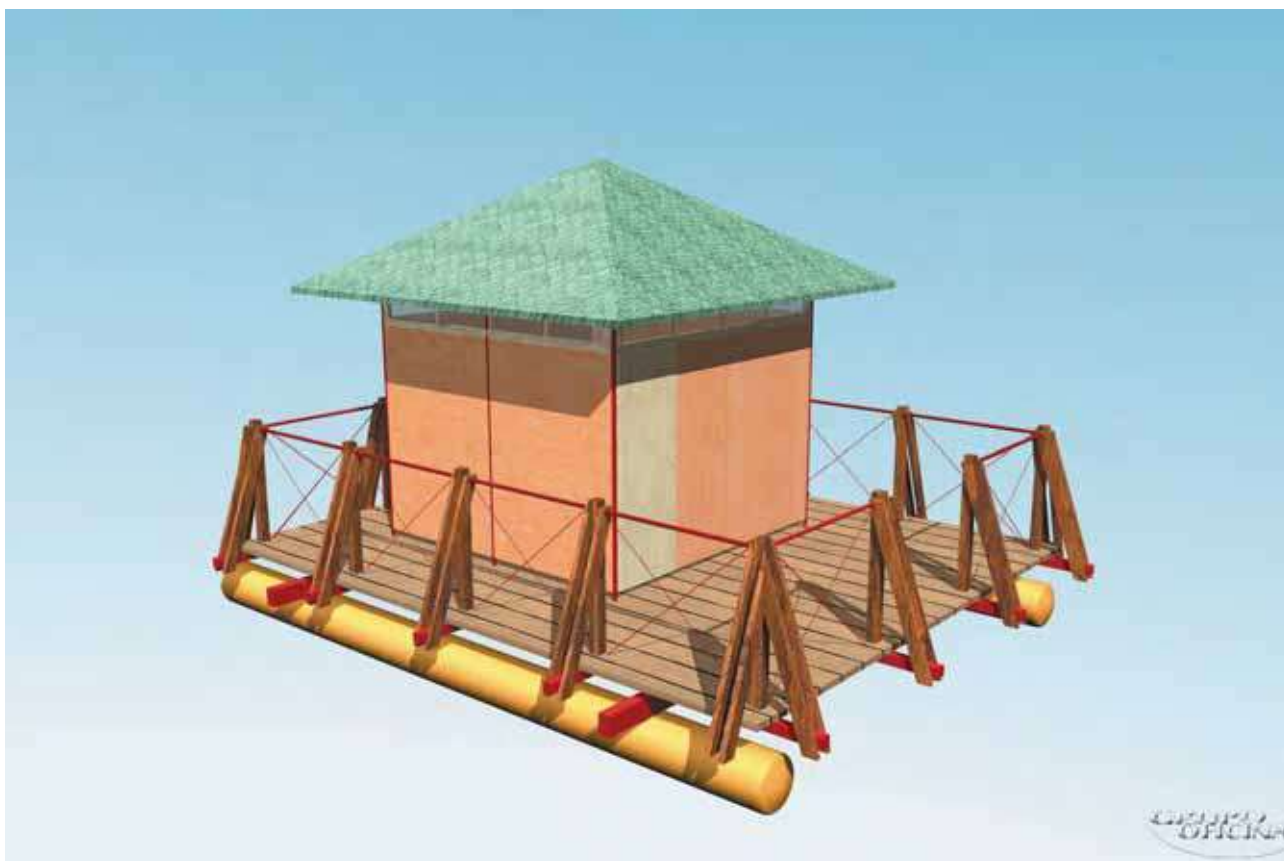
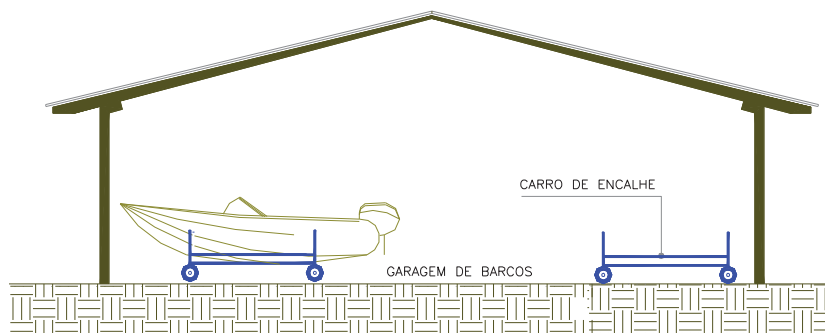
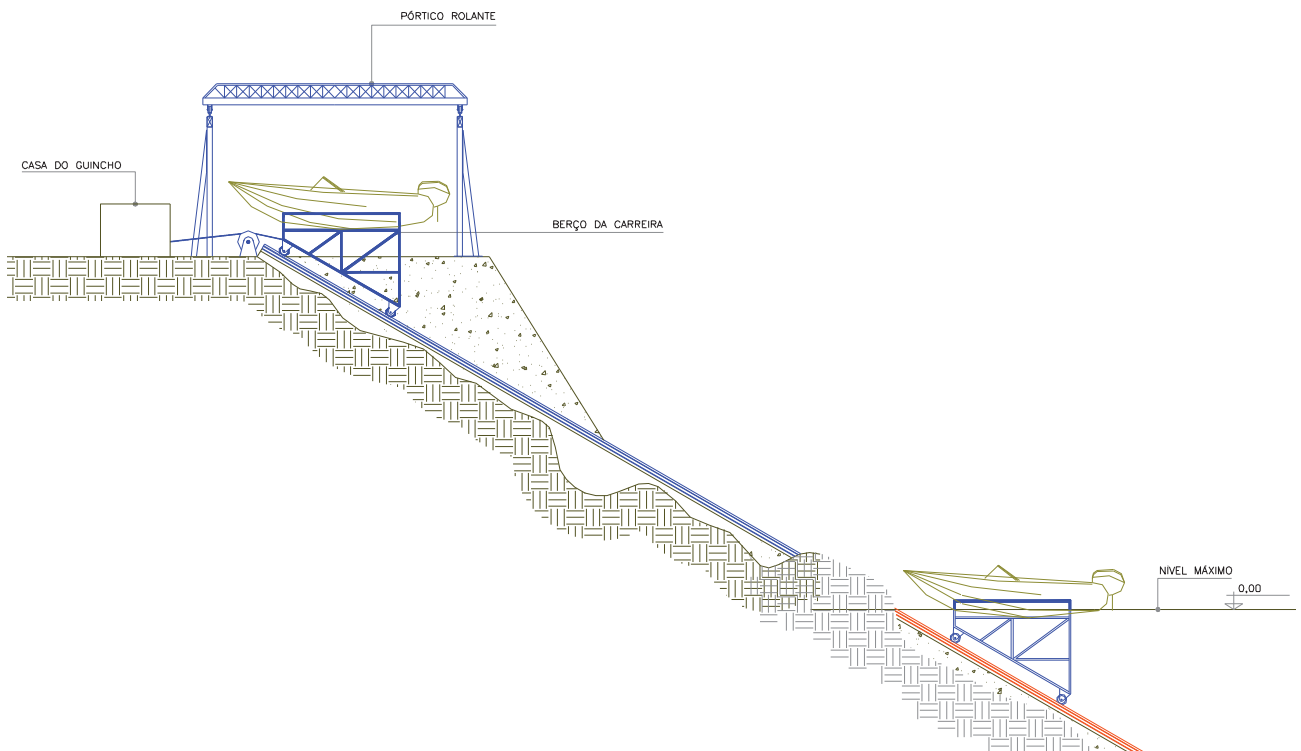
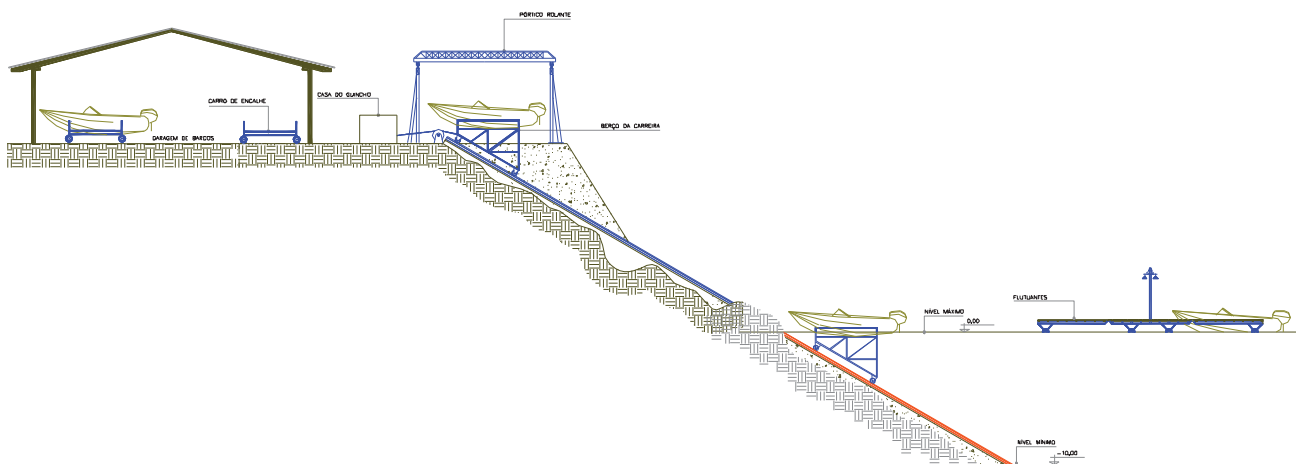


FIGURA 114 – CARREIRA FUNICULAR E GARAGEM DE GUARDA DE EMBARCAÇÕES: VISTA GERAL E DETALHES



**PACUERA**

FIGURA 115 - CARREIRA FUNICULAR E GARAGEM DE GUARDA DE EMBARCAÇÕES: DRY-STACK AO FUNDO



FIGURA 116 – CONJUNTO DE PLATAFORMAS FLUTUANTES FORMANDO UM “CLUBE NÁUTICO”





## 2.2 Características Técnicas

Os equipamentos flutuantes serão compostos por elementos padronizados, entre os quais destacam-se:

- Estruturas tubulares flutuantes longitudinais: São elementos tubulares de aço compartimentados a cada dois metros para garantir a flutuabilidade mesmo em caso de perfuração de uma determinada câmara. O número de câmaras é variável em função do tipo de equipamento (2, 3, 4 ou 5 unidades). Possuem as pontas afuniladas para garantir uma melhor penetração na água quando forem deslocadas para novos locais.
- Longarinas de ligação em aço: São longarinas de aço que ligam entre si as estruturas flutuantes e estabelecem um "chassi" para assentamento dos demais elementos componentes. As peças obedecem a padrões "standard" de aço trefilado.
- Estrado tubular metálico: também em aço, será o elemento de rigidez do conjunto e fixado às longarinas com solda.
- Assoalho de madeira - "deck": em madeira de lei e fixado ao estrado tubular metálico com parafusos zincados a fogo.
- Guarda-corpo.

## 2.3 Obras Embarcadas

Consideram-se obras embarcadas aquelas que são colocadas sobre o conjunto descrito nos itens anteriores, podendo constituir-se em um alojamento, um bar, um restaurante ou um equipamento com qualquer outra destinação.

É necessário que sejam projetadas com materiais leves e com alta durabilidade, adequadas ao meio no qual serão utilizadas. Os sanitários deverão ser do tipo químico e os chuveiros utilizarão a água do lago. A água destinada ao uso humano será embarcada e colocada em reservatórios projetados para este uso específico.

## 3 PRINCIPAIS PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICOS

O lago adicionou às oportunidades preexistentes uma série de novos insumos para a implementação de novos negócios capazes de gerar emprego e renda, proporcionando opções de lazer que, nos dias de hoje, se constituem

em uma carência regional.

A subida das águas não atingiu nenhum atrativo conhecido que fosse explorado turisticamente ou que tivesse potencial para tanto. O lago é de fato, um novo caminho que além de constituir-se numa atração em si, permitirá acesso facilitado ao grande patrimônio de riquezas naturais existentes no vale do Rio Pelotas, principalmente à montante da ponte de Barracão, tanto no Canoas quanto no Pelotas, até o Bernardo José: a expressiva vegetação natural (*salvo a mata supressa, ou imersa e os sítios arqueológicos ainda desconhecidos*), grutas, paredões, cachoeiras, cascatas, e corredeiras.

Considerando-se que, anteriormente não havia atrações pontuais mais expressivos afora as águas termais, no território circundante, a usina hidrelétrica, o lago e a disponibilização ao público do Parque Estadual de Espigão Alto (*recursos da compensação ambiental da UHMA*) criaram um conjunto de elementos atratores aos quais pôde ser agregado uma série de outros que viabilizaram a implementação de roteiros turísticos como exemplificado nos modelos (*referências para geração das definitivas*) que constam do item 4, adiante.

As trilhas ecológicas exemplificadas têm exigências próprias, necessitando que sejam atraentes, educativas e adequadas ao perfil do público alvo. Devem estar localizadas em pontos próximos aos eixos rodoviários, facilitadores do acesso, ou de pontos que, por outro motivo, tenham poder de atração própria.

### 3.1 Localização e Descrição dos Pontos

Na FIGURA 117 foram localizados os principais pontos de interesse turísticos cadastrados no entorno do reservatório. Os pontos em azul se referem às atratividades propostas no presente plano ou que necessitam de investimentos para a sua viabilização como tal.

Os círculos A, B e C mostram que há uma concentração dos pontos de interesse entre a Obra e Piratuba (A), outro em torno da ponte sobre a BR-470 e um terceiro em torno da cidade de Machadinho.

Os principais eixos de penetração viária ocorrem através do Vale do Rio do Peixe, pela SC-153 que conecta a Piratuba, pela BR-470 que liga o litoral catarinense a Campos Novos ou, Vacaria a Barracão. Um último eixo liga Porto Alegre, via Passo Fundo, a Sananduva. Desta cidade a RS-126 leva a Piratuba e a RS-477 liga Sananduva a Barracão, via São José

**PACUERA**

do Ouro.

FIGURA 117 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE INTERESSE



**Ponto 1  
USINA HIDRELÉTRICA CAMPOS NOVOS**

A UHCN (Campos Novos) é vizinha aos atrativos da área B. Sendo uma das barragens mais altas do mundo, vale uma esticada até um de seus dois mirantes (ambos com acesso asfaltado, a partir da BR-470).

FOTO 13 – PONTO 1 (VISTA DO RESERVATÓRIO DA UHMA E DETALHE)



**Ponto 2  
ANFITEATRO DO GRINGO**

Constitui-se num imenso paredão de rocha, com coloração branca, vermelho e preto, em forma de um semicírculo e que, na base, assume a forma de um anfiteatro. Em uma das bordas, o rio Curtume despenca em forma de cachoeira. O acesso poderá ser feito pelo lago quando o mesmo estiver cheio.

FOTO 14 – MAQUETE - PONTO 1, VISTA DO PONTO 2



**Ponto 3  
PONTE PÊNSIL SOBRE O RIO CANOAS**

De construção recente, a ponte pênsil sobre o rio Canoas localiza-se à montante do atual passo, no qual operava uma balsa. A mesma destina-se à passagem de pedestres e veículos leves. Possui uma catenária que contrasta com a sua sombra projetada sobre as águas calmas do lago, realçando o visual do conjunto.

**Ponto 4  
PAREDÃO E CASCATA RAPEL**

Situado à montante da foz do rio Santa Cruz, é o mais alto de todo o reservatório. O branco e o preto, do paredão de rocha, se acentuam com o sol da manhã, sendo este o melhor período para apreciá-lo. A água, de um

lajeado, cai de uma altura superior a 100 m.

FOTO 15 – PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 3 E 4



#### Ponto 5

#### CASCATAS GÊMEAS

As Cascatas Gêmeas com aproximadamente 30 metros de altura, constituem-se em uma beleza impar, estando situadas no epicentro de um sem número de belezas naturais envolvendo vegetação nativa, paredões, grutas e a caverna do Brechó, que pode ser acessada a partir deste ponto.

#### Ponto 6

#### GRUTAS DO BRECHÓ

Esta gruta, ou caverna, localiza-se na comunidade de Salete, no município de Celso Ramos, num cânion de difícil acesso. Quase a sua totalidade ainda se encontra inexplorada.

A caverna é antecedida por uma falha longitudinal que se desenvolve ao longo do paredão. À frente despenca uma cachoeira de aproximadamente 60 metros. O local poderá ter um acesso alternativo, a partir do lago, desde que venha a ser construída uma escada para vencer os 30 metros de desnível entre o reservatório e o platô superior.

#### Ponto 7

#### PASSO DO PONTÃO

Este lugar histórico coincide com o local onde havia a travessia da balsa, anteriormente à inauguração da ponte sobre a BR-470. Integrante da Vereda das Missões, o "passo" era o local de travessia das tropas de muares e outros animais que eram levados principalmente à Sorocaba (SP). Esta rota foi uma alternativa criada para evitar o pagamento das taxas cobradas na rota oficial que cruzava o Rio Pelotas mais ao leste, entre os municípios de Bom Jesus e Lages.

Será atingido pela formação do reservatório e recomenda-se a implantação de um

marco que evoque a preexistência do Passo e realçando a sua importância histórica.

#### Ponto 8

#### PONTE SOBRE A BR 470

Esta travessia sobre o Rio Pelotas constitui-se em uma elegante estrutura de concreto, que com sua cor branca, contrastará com o azul (ou o marrom), do reservatório junto à bela enseada Marmeleiro. Está situada a 300 metros à jusante do Passo do Pontão.

FOTO 16 – PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 5 E 6



FOTO 17 – PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 7 E 8



#### Ponto 9

#### CASCATA EMÍDIA

É uma cascata que é envolta integralmente pela vegetação do Parque Estadual de Espigão Alto. Apesar de ser visível apenas quando se está próximo dela, está localizada a

### **PACUERA**

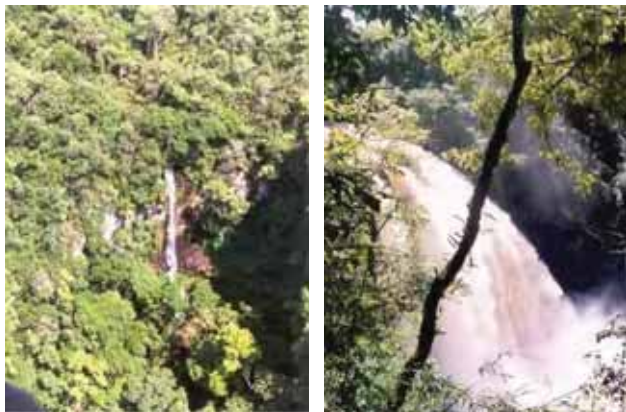
apenas 300 metros do Rio Marmeleiro. Atualmente, a única dificuldade para acessá-la consiste na travessia do rio, fato que poderá ser superado com a construção de uma ponte pênsil de pequenas dimensões. Esta ação requer aprovação da Administração do Parque.

### **Ponto 10**

#### **CASCATA DAS ANDORINHAS**

É a maior das cascatas do rio Marmeleiro com aproximadamente 70 metros de altura. Fica a 8 Km da sede municipal e acessada por uma estrada que margeia o rio, passando por diversas propriedades, o que acarreta a necessidade de abrir e fechar muitas porteiças. Para um uso mais intensivo, seria conveniente executar novo acesso, a partir da BR-420 (*asfaltada*), reduzindo o percurso para 4 Km.

#### **FOTO 18 – PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 9 E 10**



### **Ponto 11**

#### **CIDADE DE BARRAÇÃO**

É a mais velha das cidades da região lindeira ao reservatório e cresceu em torno de um barracão aí instalado para a cobrança de impostos pela saída de mercadorias do Estado do Rio Grande do Sul (*principalmente animais*). Até o momento a cidade não possui atrações turísticas marcantes podendo servir como ponto de apoio para os roteiros turísticos que forem implantados. O melhor local para efetuar refeições fica na saída da cidade em direção à Linha Tope.

### **Ponto 12**

#### **CACHOEIRA DO PESQUEIRO**

É a maior cachoeira em volume d'água/altura da região e está localizado no Rio Bernardo José. Embora a Prefeitura de Barracão tenha construído recentemente um acesso a ela, a distância desde a sede municipal é demasiada para integrá-la a roteiros turísticos que utilizem o lago como referência. Uma vez mapeada e sinalizada, poderá ser visitada a

partir de interesses particulares, externas às presentes propostas.

#### **FOTO 19: PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 11 E 12**



### **Ponto 13**

#### **CACHOEIRA DA NEBLINA**

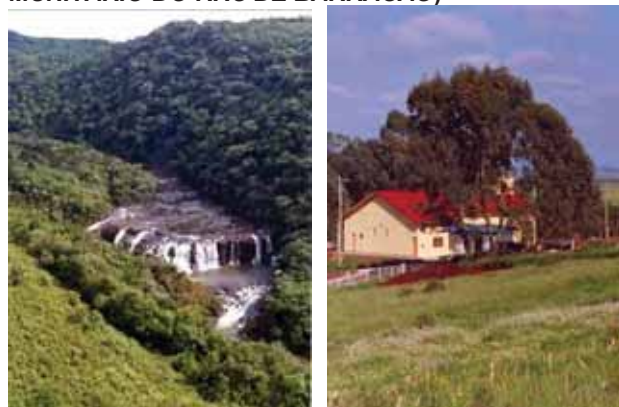
Fica localizado no rio Bernardo José, à montante da Cachoeira do Pesqueiro (1,5 Km). Embora de menor altura, merece ser visitada quando houver opção em visitar a primeira. A dificuldade a sua visita é a grande distância, tanto da cidade de Barracão quanto da BR-470, no trecho que liga esta cidade à Lagoa Vermelha. Poderá ser visitada em circunstâncias semelhantes às consideradas para o ponto 12 (*Barracão/Vacaria*).

### **Ponto 14**

#### **REASSENTAMENTO RURAL COLETIVO DE BARRAÇÃO**

Dista a 15 Km da cidade de Barracão e é um exemplo de remanejamento da população que teve que ser desalojada para a formação do lago. Embora seja um projeto muito interessante, situa-se fora da região mais propícia para o desenvolvimento de roteiros turísticos.

#### **FOTO 20 - PONTOS 13 E 14 (VISTA DO NÚCLEO COMUNITÁRIO DO RRC DE BARRAÇÃO)**



**Ponto 15**

**PARQUE ESTADUAL DE ESPIGÃO ALTO**

É a maior reserva florestal de araucárias no estado do Rio Grande do Sul. É de acesso fácil a partir da cidade de Barracão (5Km) e está previsto que brevemente seja estruturado para melhor receber visitantes. O Parque é limdeiro à área onde se situa o acesso A25 e de diversas atrações já listadas. (área B do mapa).

O Parque Estadual de Espigão Alto foi contemplado (pelo Consórcio Machadinho) com recursos para sua consolidação e ampliação. É projeto do DEFAP (Departamento de Florestas e Áreas Protegidas - SEMA), estruturar o Parque para viabilizar melhores condições aos visitantes, já estando também idealizada uma trilha interpretativa ligando a sede do Parque à Cascata das Andorinhas.

**FOTO 21 – PONTO 15 (CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MIRANTE)<sup>30</sup>**



**Ponto 16**

**CAMBONA IV**

É uma árvore de erva-mate com uma constituição genética que a faz atingir uma produção quantitativa e qualitativa superior à média da região. A partir dela são produzidas mudas com melhoramento genético e as novas plantações são objetos de um projeto que envolve toda a cadeia produtiva.

**Ponto 17**

**RESERVA PARTICULAR ALBERTO ZÍLIO**

Trata-se de uma RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) de araucária de propriedade de Alberto Zílio, localizada próximo à Linha Tigre em Machadinho.

**Ponto 18**

**CACHOEIRA FORMAGIO (BARRO AMARELO)**

Distancia cerca de 5 km da sede de Machadinho e possui um mirante de onde se pode vê-la entre a vegetação que lhe é circundante. Com algumas melhorias o acesso até o mirante (ponto alto) poderá ser feito com veículo.

**Ponto 19**

**CACHOEIRA DAS BROMÉLIAS**

Situa-se à cerca de 1,5 km da sede de Machadinho com queda aproximada de 80 m. A vista possível é limitada (lateral) com exclusão da parte inferior (não é visível). A partir do lago é possível vê-la frontalmente e acessar sua base, após uma pequena caminhada.

**FOTO 22 - PONTOS 16 E 17**



**FOTO 23 – PONTOS 18 E 19**



**Ponto 20**

**BALNEÁRIO TERMAS DE MACHADINHO**

É uma Estação de Águas Termais, situada a 1,5 km da sede (acesso asfaltado) com todos os equipamentos, incluindo portaria, restaurante, estacionamento e piscinas (ar livre e abrigadas). Externamente à Estação existe área para camping, uma pousada, diversas casas e um excelente Hotel com 512 apartamentos (bom padrão).

**Ponto 21**

**CIDADE DE MACHADLNHO**

A Igreja Matriz Nossa Sra. do Rosário é uma obra arquitetônica que merece ser visitada, tanto para admirar a obra, quanto para conhecer a história de sua construção. Nos arredores da sede (direção oeste), existem sítios de beleza ímpar, o que sugere que um "mini-tur" possa ser incluído nos roteiros maiores.

<sup>30</sup> Fotos do Relatório Semestral – LO Ibama 160/2001, setembro de 2004.

## **PACUERA**

### **Ponto 22**

#### **MARINA DA VILA CAFÉ**

A área da península formada junto à Foz do Lajeado Pedrão foi escolhida pelo município como local para implantação de equipamentos de apoio às atividades náuticas. A vocação da área é, no entanto, maior e assim foi elaborada para este, uma sugestão de ocupação (ver FIGURA 90) incluindo lotes residenciais (*inclusive para pequenos prédios*), de usos comerciais, de recreação e outros capazes de consolidá-lo como um pólo turístico.

### **Ponto 23**

#### **MIRANTE DA LINHA COQUEIRO**

O ponto mais alto da Linha Coqueiro, do

qual se tem uma vista magnífica do reservatório que circunda o local, é um mirante natural. A visão do lago abrange a área que vai desde a Usina até a balsa da Linha Pólo, na região onde este tem a sua maior largura. O local necessita ser adequado para esta função.

**FOTO 24 – PONTOS 20 E 21**



**FOTO 25 – FOTOMONTAGEM DO PONTO 23**



**FOTO 26 – PONTOS 24 E 25**



### **Ponto 24**

#### **CASA DE PEDRA**

Situa-se junto às cachoeiras do Passo do Bertiolo. É o único exemplar na região deste tipo de construção. No entanto, em si não se constitui em atração capaz de ser incluída sozinho em roteiros turísticos. Esta é adequada para finalidades turísticas que, quando associada à beleza do local, poderá vir a constituir-se em uma área de interesse considerável.

### **Ponto 25**

#### **CIDADE DE MAXIMILIANO DE ALMEIDA**

A cidade de Maximiliano de Almeida não possui atrações turísticas marcantes podendo, no entanto ser utilizada como apoio na prestação de serviços (*alimentação, venda de filmes fotográficos, produtos alimentares e no abastecimento de combustível*).

### **Ponto 26**

#### **PENÍNSULA DAS AMÉRICAS**

A Península das Américas situa-se na localidade de Coxilhinha, próximo à barragem da UHMA. A parte mais avançada da mesma transforma-se em uma ilha quando o reservatório estiver em níveis baixos.

O presente plano propõe a doação desta área (*acrescida de uma parte continental*) à

Prefeitura de Maximiliano de Almeida, uma vez que esta é a única área com potencial para uso antrópico e condições para receber um empreendimento do mesmo nível daquelas propostas para a Marina dos Marianos (*Piratuba*) e a Marina do Café (*Machadinho*).

**Ponto 27**

**ILHA DO CONSELHO**

É a maior ilha do lago, situando-se junto à Usina. Apesar disso, não possui características que a tornem apta para ser incluída em um roteiro turístico.

FOTO 27–PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 26 E 27



**Ponto 28**

**MIRANTE DA MARGEM ESQUERDA**

É um local com boa visibilidade da barragem, do vertedouro e da casa de força, estando especialmente preparado para visitas públicas. É, portanto, lugar de visita obrigatória para quem por aí passa.

**Ponto 29**

**MIRANTE DA MARGEM DIREITA**

É outro local que tem boa visibilidade para a Obra, em um ângulo diferente do mirante da margem esquerda..

FOTO 28 - PONTOS 28 E 29<sup>31</sup>



<sup>31</sup> Fonte: site [http://www.machadinho.com.br/index\\_situa.htm](http://www.machadinho.com.br/index_situa.htm) da internet, acessado em 08/06/2005.

**Ponto 30**

**BALNEÁRIO DE PIRATUBA**

Este Balneário já adquiriu prestígio na Região Sul, principalmente porque possui uma excelente infraestrutura hoteleira. No bairro Balneário está localizado a Secretaria de Turismo de Piratuba que, além de suas funções convencionais, mantém o acervo do antigo CAV, atual Centro de Eventos.

**Ponto 31**

**CIDADE DE PIRATUBA**

Uma parte do centro de Piratuba constitui-se na "cidade velha" e possui um conjunto arquitetônico de considerável valor (*parte recentemente reconstruída em estilo moderno*). Para que venha a constituir-se em atração, é necessário recuperar as edificações que se encontram em bom estado de conservação (*para efeitos de reforma*). É aí que está localizada a Casa de memória de Piratuba.

FOTO 29 - PONTOS 30<sup>32</sup> E 31



**Ponto 32**

**OBSERVATÓRIO MÍSTICO DE IPIRA**

Trata-se de uma edificação construída no ponto mais alto dos arredores de Ipira e se destina as atividades místicas genéricas. O local é um excelente mirante da região, principalmente da cidade de Piratuba.

**Ponto 33**

**VILA LAJEADO DOS MARIANOS**

Esta Vila possui um interessante patrimônio arquitetônico e foi durante algum tempo o centro de lazer e comercial mais importante do município de Piratuba. Também seria importante e interessante, revitalizar esta Vila, o que implica em restaurar as edificações principais e introduzir funções vinculadas ao turismo. Mesmo que nenhuma dessas ações venha a ser

<sup>32</sup> Foto do site [www.termaspiratuba.com.br](http://www.termaspiratuba.com.br), acessado em 28 de julho de 2005.

## **PACUERA**

executada, a história da vila representa um interesse em si mesmo<sup>33</sup>.

FOTO 30 - PONTOS 33 E 34



### **Ponto 34**

#### **MARINA MARIANOS**

Os dois locais mais propícios para implantação de atividades antrópicas em Piratuba são os acessos A13 e A14, sendo o último o que apresenta as melhores características. Considerar esta área um atrativo turístico pressupõe que algum projeto tenha sido implantado com sucesso (*o PACUERA fez um estudo de ocupação da área para demonstrar as suas potencialidades ver FIGURA 89*).

### **Ponto 35**

#### **INDÚSTRIAS HACHMANN**

A indústria de pasta de celulose Hachmann teve que ser relocada, em parte, em função do reservatório. A sua presença na região foi e continua marcante, tanto pelo número de empregos gerados, quanto por utilizar-se da energia produzida por uma PCH particular<sup>34</sup>.

FOTO 31 - PONTOS 35



### **Ponto 36**

#### **CACHOEIRA DUAS PONTES**

Esta cachoeira situa-se no Lajeado Barra Grande. O desnível foi utilizado para a produção de energia que movimentava as máquinas da Fábrica de Esquadrias Zortéa, em torno

<sup>33</sup> Algumas das principais edificações foram recentemente demolidas e em seu lugar foram construídas casas modernas.

<sup>34</sup> Em épocas de chuvas intensas o vertedouro da barragem transforma-se em uma magnífica cachoeira, acessível por água.

da qual se edificou um pequeno núcleo que mais tarde se tornaria a cidade de Zortéa.

### **Ponto 37**

#### **CASCATA AGUDO I**

Esta cascata fica situada no Lajeado Agudo (*nome popular*) ou Herval (*nome oficial*) que faz divisa entre os municípios de Zortéa e Campos Novos. O acesso ao local só pode ser feito através de caminhada, com certo grau de dificuldade, não sendo indicada para integrar roteiros turísticos individuais.

FOTO 32—PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 36 E 37



### **Ponto 38**

#### **USINA HIDRELÉTRICA IVO SILVEIRA**

Esta PCH foi construída às margens do Rio Santa Cruz e com duas máquinas de 300 Kw, produz energia suficiente para alimentar uma cidade de 1.500 hab. Possui um reservatório que acumula a água barrada na própria calha do rio, não provocando impactos ambientais significativos. O pequeno volume d' água é compensado pela grande queda existente entre o reservatório e a casa de força.

FOTO 33—PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 38 E 39



### **Ponto 39**

#### **CASCATAS DO RIO SANTA CRUZ**

Há muitas cachoeiras no Rio Santa Cruz. A maior concentração (6) fica entre a BR-



470 e a PCH Ivo Silveira. A mais bonita delas é a do Arco-Íris próximo a Usina e que está enquadrada em um anfiteatro semicircular constituído de rochas nas cores vermelho, preto e branco. Sempre está acompanhada de um arco-íris na base. A área é de propriedade da CELESC e não está aberta ao público.

#### Ponto 40

##### USINA HIDRELÉTRICA MACHADINHO

A Usina Hidrelétrica Machadinho, com potencial nominal de 1.158 KW é o segundo maior aproveitamento hidrelétrico dos estados de SC e RS. Sobre a barragem há uma passagem (*rodovia asfaltada*) que liga a SC-303 à RS-442.

FOTO 34–PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 40<sup>35</sup>



#### Ponto 41

##### PASSO NOVA GAÚCHA

O Passo da Nova Gaúcha fica na localidade de Praia Bonita no município de Machadinho. É um atracadouro de balsas e para fazer parte de roteiros turísticos necessitaria de um pequeno investimento em infra-estrutura.

FOTO 35–PONTOS DE INTERESSE TURÍSTICO 41 E 42



#### Ponto 42

##### CASCATA DO BERTIOLLO

Esta cachoeira é de fácil acesso, fica próximo ao sistema viário principal, no município de Maximiliano de Almeida (RS-208).

Sob a região localiza-se o aquífero Guarani, uma das maiores reservas de água doce do planeta, constituída de águas termais. Estas já vêm sendo exploradas em Piratuba (2 poços), Marcelino Ramos, Machadinho e Itá. A associação dos poços termais com os reservatórios de Itá, Machadinho, Campos Novos e Barra Grande gera um amplo espectro de oportunidades de lazer ligadas à água. Foi sugerido pelo plano, designar a região com o “nome fantasia” de:

“O Polígono das Águas”.

### 3.2 Propostas Referenciais

O entorno marginal e o próprio reservatório, onde se situam os “pontos de interesse”, constituem-se numa área bastante ampla. Tal fato não se altera com a exclusão de partes do final do reservatório, principalmente localizadas nos municípios de Anita Garibaldi, Pinhal da Serra e grande parte de Barracão e Celso Ramos (*a não inclusão deste território decorre devido a seu isolamento em relação aos fluxos de visitantes, hoje existentes ou potenciais*).

Na região do entorno da UHMA a densidade de pontos turísticos registrados chega a ser surpreendente. Belas paisagens naturais, que variam de acordo com as estações do ano, são constantes. Se a este universo for adicionado o lago, a história, as estórias, a gastronomia e o artesanato da região, dispor-se-á de um patrimônio extraordinário para o incremento do incipiente, mas promissor, turismo regional.

Este contexto permite a criação de inúmeras alternativas, quer no que se refere tanto a roteiros turísticos, quanto a trilhas ecológicas. No presente caso, roteiros turísticos devem ser considerados como uma sucessão de pontos de interesse associados em uma rota determinada que possa ser percorrida em veículos coletivos (*tours*) ou de forma espontânea em veículos particulares. O presente plano trabalhará com a primeira categoria. Para o turista autônomo, deverão ser disponibilizadas informações básicas, como mapas e sinalização adequada. É conveniente que os municípios disponibilizem locais, não necessariamente de uso exclusivo, para informações turísticas. Os exemplos de roteiros e trilhas propostos no

<sup>35</sup> Fonte: site [http://www.machadinho.com.br/index\\_situa.htm](http://www.machadinho.com.br/index_situa.htm) da internet, acessado em 08/06/2005.

### PACUERA

presente trabalho especulam possibilidades de associação, em um determinado percurso, de forma organizada, visitas a diversos locais cadastrados do patrimônio histórico-cultural e paisagístico, pressupondo demandas reais ou potenciais. A elaboração de propostas de roteiros e trilhas concretas, eventualmente adequações e otimizações das propostas no presente trabalho, são possíveis e esperados quando da efetiva implantação. É inegável que uma transformação está em andamento e esta terá magnitude proporcional ao potencial existente e ao que for gerado. O resultado será sempre dependente do interesse de empreendedor e da criatividade do projeto.

Os municípios que possuem maior potencial turístico (*Piratuba, Machadinho, Barracão e secundariamente Maximiliano de Almeida*) são os que recebem as maiores cotas provenientes da compensação financeira (*que é proporcional à quantidade de território atingido pelo reservatório*). Se a estes valores forem adicionados àqueles provenientes do ICMS, oriundo da energia produzida, a receita deverá aumentar consideravelmente, principalmente para Machadinho e Maximiliano de Almeida, por sediarem a Obra. Portanto, os municípios com maior potencial turístico disporão, também, de recursos adicionais para transformá-los em desenvolvimento concreto.

### 3.3 Conduta Consciente em Ambientes Naturais

Ao tratar-se do ecoturismo e ao explorar as belezas naturais de uma região, sempre é preciso ter certos cuidados para não agredir o meio ambiente.

As experiências internacionais demonstraram que campanhas educativas são mais bem aceitas pela sociedade e são mais eficientes que medidas coercivas (*como fechamento de trilhas e exigência de acompanhamento de guias*) para a prevenção e controle de impactos ambientais causados por visitantes.

A partir destes fatos o Ministério do Meio Ambiente desenvolveu a Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Naturais que é baseada em um programa internacional denominado "Leave No Trace" (*difundida nos EUA desde a década de 70*) e que no Brasil alguns a denominam de "Não Deixe Marcas".

Esta Campanha faz a divulgação de um conjunto de princípios de comportamento para potenciais visitantes de áreas protegidas. Esses princípios, conhecidos como de "mínimo impacto", são resultado de um consenso entre

ambientalistas, pesquisadores e praticantes de atividades recreativas em ambientes naturais; e têm sido aplicados com sucesso em diversos países do mundo para a redução dos impactos decorrentes da visitação.

FIGURA 118 – LOGOMARCA DA CAMPANHA DO MMA



Os procedimentos para uma visita saudável e tranquila são classificados em 8 princípios<sup>36</sup>:

- planejamento é fundamental;
- você é responsável pela sua segurança;
- cuide das trilhas e dos locais de acampamento;
- traga o seu lixo de volta;
- deixe cada coisa em seu lugar;
- tome extremo cuidado com o fogo;
- respeite os animais e as plantas;
- seja cortês com outros visitantes e com a população local.

## 4 ROTEIROS TURÍSTICOS

Entende-se por Roteiro Turístico ("tour") a viagem programada que associa a visita a diversos "pontos de interesse" que tenham atratividade turística, quer sejam eles lugares históricos, belezas naturais, mirantes ou outros elementos que, independente do motivo, despertem o interesse das pessoas, como é o caso da própria Usina Hidrelétrica Machadinho.

Os roteiros turísticos, assim como as trilhas ecológicas (*abordado adiante, no presente capítulo*), são propostos pelo PACUERA como atividades organizadas de lazer que objetivam, independente da tipologia, a socialização do patrimônio histórico-cultural e paisagístico que existe no entorno do reservatório.

Recomenda-se, diante do elenco de oportunidades envolvidas, que quando de sua implementação efetiva, os eventos sejam considerados como oportunidades para transmissão de noções ecológico-ambientais, tanto de

<sup>36</sup> Retirados da apresentação em Flash, do site do <http://www.mma.gov.br/img/sbf/dap/flash/natura3.swf>, acessado em 21/06/2005. Descrição pormenorizada dos 8 princípios está no Volume Anexo.

caráter geral quanto específicas.

FIGURA 119 – ÁREAS PREFERENCIAIS À IMPLANTAÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS E TRILHAS ECOLÓGICAS



Considerando o potencial levantado, há condições para implantação de diversos roteiros turísticos e trilhas ecológicas, em conformidade com a sua duração, com a procedência da clientela e o seu interesse ou preferências. Estas duas atividades (roteiros e trilhas) se constituem em atrativos complementares àquelas convencionais oferecidas pelas cidades que possuem estações hidrotermais, podendo contribuir com o aumento da permanência média dos turistas que a elas chegam, bem como se constituir em atrativos que se soma aos usos possíveis do lago.

Os pacotes de turismo que hoje se destinam à Piratuba incluem, vista de regra inclui, uma "esticada" até a cidade de Treze Tílias e, mais recentemente, à usina hidrelétrica, ao reservatório e à nova cidade de Itá.

Para aumentar o potencial dos roteiros turísticos, é interessante explorar a viabilidade de associar às atrações existentes no entorno do reservatório da UHE Machadinho com aquelas existentes nas regiões lindeiras aos reservatórios de Itá, de Barra Grande e de Campos Novos.

O lago de Itá é navegável desde a loca-

lidade de Uruguai, situada a 3,0 Km de Piratuba, fato que relaciona esta cidade com ambos os reservatórios. Por outro lado, o reservatório da usina de Machadinho tem uma relação de proximidade com o da usina hidrelétrica de Campos Novos, tanto através da BR-470, quanto pelo segmento de reservatório que se forma no Rio Canoas.

Os roteiros propostos são meramente referenciais e pretendem mostrar as potencialidades da região, uma metodologia de abordagem e algumas tipologias possíveis, para servir de subsídio àqueles que efetivamente serão implantados, considerando a realidade do novo contexto, transformado pelos diversos usos e em conformidade com o interesse gerado.

#### 4.1 Tipologias de Roteiros Turísticos

Considerando as características específicas da área onde os roteiros turísticos serão implantados, uma macro classificação decorre do meio onde o percurso será realizado. Assim, estes poderão ser subdivididos em:

- Roteiros Terrestres;
- Roteiros Aquáticos;
- Roteiros Mistos.

## PACUERA

Utilizando-se o parâmetro duração, os mesmos poderiam ser enquadrados como:

- de curta duração (3 horas);
- de longa duração (7 horas).

Associando-se estes dois grupos, obteremos um conjunto de 6 alternativas tipológicas, com o fator meio-físico e duração.

### 4.2 Alternativas

Os roteiros temáticos pressupõem a existência de grupos de temas, suficientes em quantidade e qualidade e ainda uma demanda que os justifique. Embora nada impeça que os mesmos venham a ser criados, e muitas vezes o serão por particularidades circunstanciais, o presente trabalho restringiu-se à proposição de roteiros mistos, a partir da constatação de que o perfil do usuário potencial indica esta preferência. Os roteiros mistos se organizam através da associação de "pontos de interesse" vinculados aos seguintes temas;

- a) as belezas naturais (*vales, paredões, grutas, cascatas, vegetação, paisagem*);
- b) o patrimônio construído (*arquitetura, equipamentos e artefatos*);
- c) o patrimônio cultural (*usos, costumes, culinária, danças, jogos e folguedos*);
- d) o patrimônio histórico;
- e) estórias;
- f) a barragem e o reservatório;
- g) educação ambiental.

A região onde se inserem os roteiros propostos está localizada entre a barragem do reservatório da UHE Machadinho e a foz do Rio Bernardo José pelo Rio Pelotas, ou a UHE Campos Novos pelo Rio Canoas, estando concentrado em 3 áreas (*círculos*) com centros na Linha Coqueiro, no Balneário de Machadinho e na foz do Rio Canoas. Apesar deste fato, a organização de roteiros deve considerar a existência de poucas travessias no lago e utilizar-se do sistema viário que circunda o lago, envolvendo a BR-470, a SC-458, a SC-303, a RS-478<sup>37</sup>, a RS-208 e a estrada estadual que liga Machadinho à Barracão.

A conformação do sistema viário principal acima descrito contorna a área de interesse, constituindo-se no "grande circuito". Circuitos viários menores situam-se a oeste da cidade de Machadinho, associando o sistema viário principal com as estradas municipais que ligam Machadinho à Pouso Alto (*Zortéa*) ou Barro

Preto (*Capinzal*), sendo que a balsa no Passo do Virgílio encontra-se desativada. Estes circuitos, maiores ou menores exigem mais ou menos tempo para percorrer o trajeto e possuem uma fácil ligação aos "pontos de interesse" que, via de regra, são próximos aos eixos viários.

Os roteiros mistos envolvem trajetos em terra e no lago. Para acessar as marinas propostas (*Marina das Américas, Marina Marianos, Marina da Vila Café e Marina do Parque*), são utilizados segmentos do sistema viário acima considerado. Quando o percurso em água for de curta duração, poderão estar incluídos "pontos de interesse" aos trajetos terrestres. Quando, ao contrário, o trajeto em água for de longa duração (*aproximadamente 7 horas*), impossibilitando o retorno pela mesma via, o sistema viário será utilizado exclusivamente para transporte dos usuários do ponto final ao ponto de embarque.

Na prática, considerando a probabilidade de eventos restritivos (*climáticos*), como mau tempo ou neblina, qualquer circuito deve admitir adequações a esta realidade, evitando expor os usuários a riscos desnecessários ou, no mínimo, a passeios desinteressantes.

### 4.3 Estudo de Alternativas de Roteiros

Foram propostas 10 alternativas de roteiros, sendo que 5 são totalmente terrestres e outras 5 de tipologia mista (*terrestres e náuticos*). Os pontos de interesse (*principais*) a serem visitados em cada alternativa, têm seus círculos assinalados em vermelho e o percurso é representado (FIGURA 120 a FIGURA 126) numa espessura maior, geralmente na cor laranja, interligando estes pontos.

O Roteiro Turístico RT-01 utiliza-se do circuito maior e é de natureza exclusivamente terrestre. O início, embora possa ocorrer em qualquer ponto, tem maiores possibilidades de ocorrer em Piratuba, Machadinho, acesso A25 (*Marina do Espigão Alto*) ou na Península das Américas (*Maximiliano de Almeida*). O número de "pontos de interesse" poderá ser adequado conforme interesses ou possibilidades.

<sup>37</sup> Denominação dada pelo DAER.

FIGURA 120 – ROTEIRO TURÍSTICO 01



O Roteiro Turístico RT-02 é um exemplo que se utiliza do “circuito menor” situado ao oeste da cidade de Machadinho. Seu uso poderá ser configurado de duas maneiras: utilizar um programa com menor tempo de duração

(aproximadamente 3 horas) e um número menor de visitas a “pontos de interesse” ou outro com duração maior (aproximadamente 7 horas) adequando o número de “pontos de interesse”.

FIGURA 121 – ROTEIRO TURÍSTICO 02

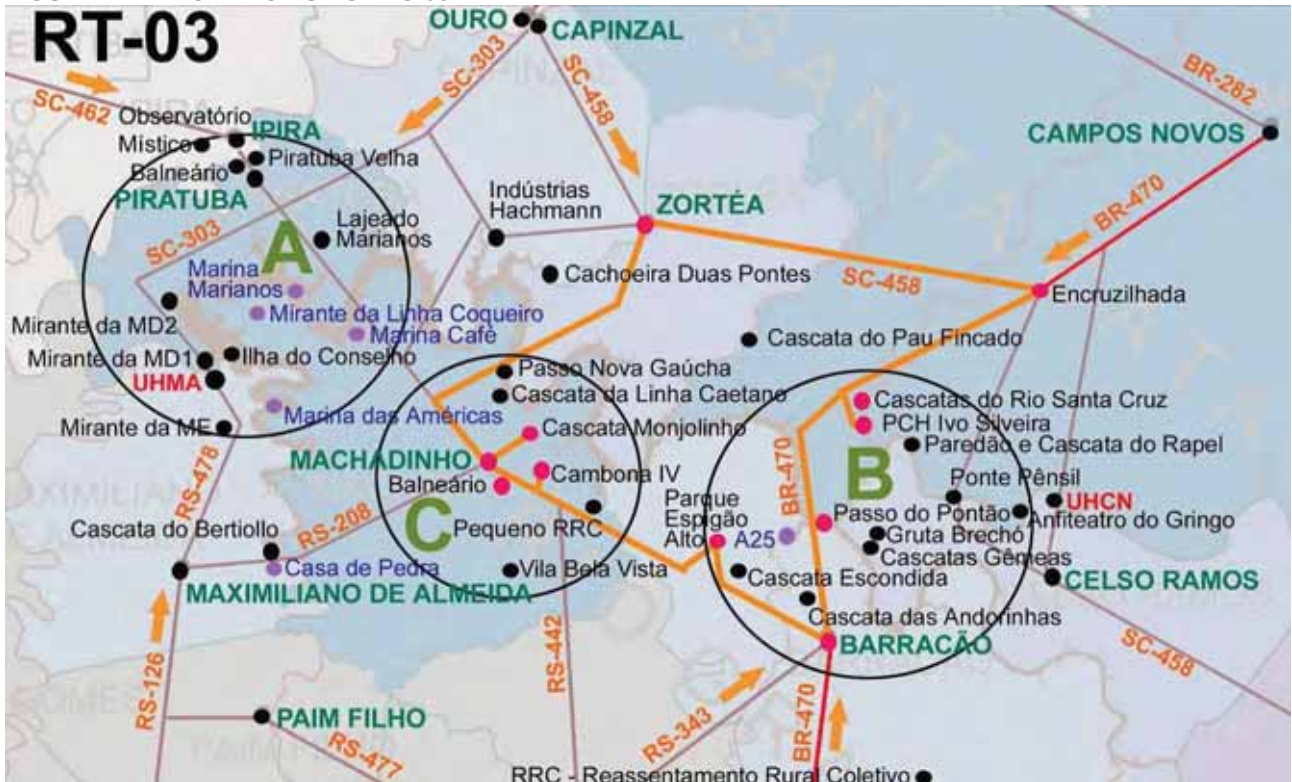


O roteiro RT-03 usa o “circuito menor” que se situa a oeste da cidade de Machadinho passando por Machadinho, Zortéa, Encruzilhada, ponte sobre a BR-470 e Barracão. A sua

utilização poderá obedecer aos critérios propostos para o Roteiro RT-02, em dependência do número de “pontos de interesse” a serem incluídos.

PACUERA

FIGURA 122 – ROTEIRO TURÍSTICO 03



O roteiro RT-04 é uma variante do RT-02, enquanto que o RT-05 desenvolve-se na área de concentração “B”. Este último apresen-

ta a desvantagem de superpor o trajeto da ida e da volta do mesmo roteiro.

FIGURA 123 – ROTEIRO TURÍSTICO 04 E 05



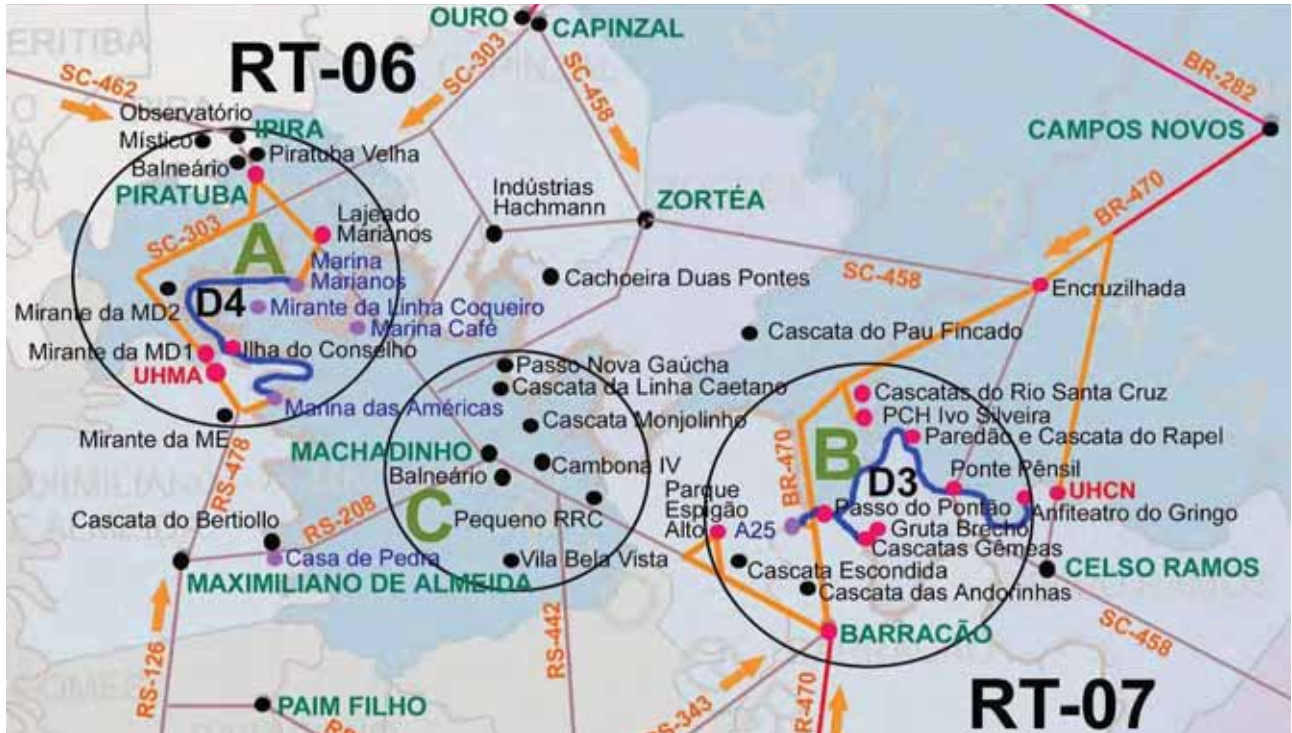
O roteiro RT-06 e o RT-07 são mistos, isto é, parte de ambos se desenvolvem na água. O primeiro situa-se nas proximidades da

UHE Machadinho, iniciando o trajeto aquático na Marina Marianos e terminando na Marina das Américas. O retorno será feito por terra. O

RT-07 inicia a partir do acesso A25 e sua configuração associa dois trajetos independentes,

sendo o primeiro por água e o outro por terra ou vice-versa.

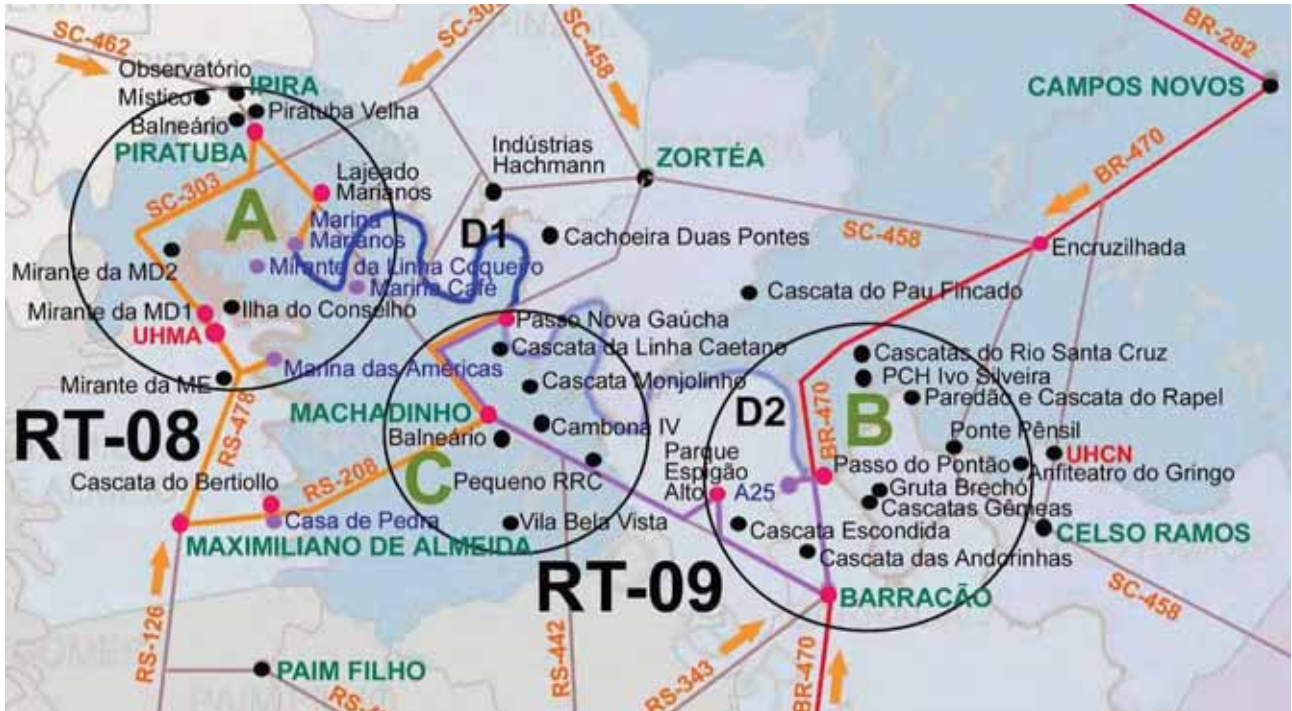
FIGURA 124 – ROTEIRO TURÍSTICO 06 E 07



Os roteiros RT-08 e RT-09 são totalmente integrados, uma vez que, no final do trajeto aquático do primeiro, inicia-se o trajeto equivalente do segundo roteiro. Da mesma forma, o transporte terrestre utiliza-se do mes-

mo esquema: o equipamento que fez o roteiro terrestre no RT-09 (cor violeta) e deixou turistas no porto da Nova Gaúcha (Praia Bonita) é que leva os passageiros no roteiro equivalente do RT-08 (cor laranja).

FIGURA 125 – ROTEIRO TURÍSTICO 08 E 09



O roteiro RT10 é essencialmente aquático e de longa duração, pois liga a Marina Marianos (em Piratuba) à Marina Café (Machadi-

nho), seguindo até Marina do Espigão Alto (onde poderá ocorrer uma parada para almoço). Possui duas alternativas para o trecho terres-

**PACUERA**

tre. A previsão é que a duração da parte aquática consuma aproximadamente 3 horas, isto é, saindo-se às 9:00 horas da origem, se alcança-

ria o destino às 12:00 horas, o retorno iniciaria às 13:00 horas, com paradas.

FIGURA 126 – ROTEIRO TURÍSTICO 10



Foram 10 os roteiros propostos que, por sua vez admitem diversas variantes. Dezenas de outros novos são ainda possíveis, dependendo da criatividade de quem irá explorar estas alternativas de lazer, bem como do interesse dos usuários. É importante levar em conta a possibilidade de formação de neblina (*atualmente presente em praticamente 6 meses do ano na maior parte da manhã*), que poderá ser menos ou mais intensa. Assim torna-se necessário prever a possibilidade de suspensão de parte ou de todo o roteiro e, se possível, substituindo-o por alternativas ocupacionais vinculadas à temática.

**4.4 Roteiros Desenvolvidos**

Como no presente trabalho foram desenvolvidos apenas quatro roteiros, foram escolhidos os de alternativas mistas que incluem, ao mesmo tempo, "tours" terrestres e passeios de barco. Como os passeios de barco pressupõem a saída e a chegada em determinados locais pré-fixados (*marinas*), os roteiros em terra ficam condicionados a terminarem onde o outro começou.

É interessante que roteiros terrestres sejam de circuito fechado, sempre que possível e, assim, o local de saída é o mesmo da che-

gada, podendo este ocorrer em qualquer ponto do circuito, em atendimento às demandas específicas.

Os roteiros a seguir apresentados consideraram os "pontos de interesse" preparados para serem considerados como tal. Quando se fala no mirante da Linha Coqueiro pressupõe-se a existência de uma estrutura elevada que é utilizada para melhorar a visão panorâmica do local, a eventual existência de banheiros e ainda de um pequeno bar. Estas necessidades devem ser confirmadas ou não, considerando o circuito como um todo, pois é claro, não haverá necessidade de haver banheiros e bares em todos os pontos de interesse.

A alteração dos fluxos atualmente dominantes, os novos investimentos, o marketing adotado, a satisfação ou não dos usuários deverão implicar na reformulação dos roteiros originais, uma vez que também estes poderão ser considerados como referências pioneiras.

Aos Roteiros Turísticos (*Rotas*) correspondem as Derrotas náuticas que estão representadas nos mapas com a letra D (1, 2, 3 e 4).

**4.4.1 roteiro turístico com derrota RTD-1**

Este roteiro é de natureza mista, sendo que o primeiro trajeto ocorre em terra, o segun-



do na água e o terceiro passa a ser novamente terrestre. O tempo de duração deste roteiro será de aproximadamente 7 horas, incluindo parada para almoço, na cidade de Machadinho.

A saída foi prevista para a cidade de Piratuba, uma vez que, atualmente, é lá que ocorre a maior demanda por este tipo de serviço. O horário proposto é que ocorra impreterivelmente às 9 horas, uma vez que este roteiro é conjugado com o roteiro R2, o que obriga a um sincronismo que deve ser rigorosamente perseguido. Passa pelos seguintes pontos:

Início:

- 31- Cidade de Piratuba;
- 33- Lajeado Mariano (*Piratuba*);

Começo do roteiro aquático:

- 34- Marina dos Marianos (*Piratuba*);
- 22- Marina Café (*Machadinho*);
- 41- Passo Nova Gaúcha (*Machadinho*).

Fim do roteiro aquático e transbordo para o equipamento de transporte terrestre:

- 21- Cidade de Machadinho (*almoço*);
- 20- Balneário de Machadinho;
- 42- Cascata do Bertiole (*Max. de Almeida*);
- 25- Cidade de Maximiliano de Almeida;
- 26- Península das Américas (*Max. de Almeida*);
- 28- Mirante ME (*Max. de Almeida*);
- 40- UHMA;
- 29- Mirante MD1 (*Piratuba*);
- 31- Cidade de Piratuba.

Fim do roteiro R1 (+ D1)

#### 4.4.2 roteiro turístico com derrota RTD-2

Este é um roteiro que é complementar ao anterior, isto é, a embarcação náutica do Roteiro R1 é a mesma que seguirá com os passageiros da R2 que, nesta hora já fizeram a parte terrestre do roteiro e o equipamento utilizado por eles assumirá o passeio terrestre da R1. Este é o motivo pelo qual foi ressaltada a necessidade de sincronismo e cumprimento rigoroso de horários. A saída está prevista nas instalações náuticas sugeridas para serem implantadas junto à ponte da BR-470, na enseada do Marmeleiro. Serão visitados os seguintes pontos:

Início:

- A25– Marina do Espigão Alto (*Barracão*);
- 15- Parque Estadual de Espigão Alto (*Barracão*);
- 16- Cambona IV (*Machadinho*);

- 20- Balneário de Machadinho;
- 21- Cidade de Machadinho (*almoço*);
- 41- Passo Nova Gaúcha (*Machadinho*).

Fim do roteiro terrestre e embarque para o passeio aquático

- A25- Marina do Espigão Alto (*Barracão*).

Fim do roteiro R2 (+D2)

Neste roteiro foram programadas poucas paradas em terra e nenhuma na parte aquática, devido à longa duração desta última (*aproximadamente 4 horas*). Poderá haver uma parada na enseada do lajeado Herval em conformidade com as condições de tempo.

Tal como no primeiro roteiro, este tem uma duração prevista de aproximadamente 7 horas.

#### 4.4.3 roteiro turístico com derrota RTD-3

Este também é de natureza mista, desenvolvendo-se na região que tem como centro a área A25, na enseada do Marmeleiro, junto à BR-470. A região de abrangência deste roteiro é a que concentra o maior número de "pontos de interesse" de todo o reservatório, como pode ser notado:

Início:

- A25– Marina do Espigão Alto (*Barracão*);
- 38- PCH Ivo Silveira (*Campos Novos*);
- 39- Cascatas do Rio Santa Cruz (*Campos Novos*).

Fim do roteiro neste sentido e retorno à origem para início do passeio náutico:

- A25– Marina do Espigão Alto (*Barracão*);
- 08- Ponte sobre a BR-470;

- 07- Passo do Pontão;
- 05- Cascatas Gêmeas.

Desembarque, caminhada e visita à gruta

- 06- Furna e Cascata do Brechó.

Reinício do passeio náutico, agora seguindo pelo Rio Canoas:

- 04- Paredão e Cascata do Rapel;
- 03- Ponte Pênsil sobre o Rio Canoas;
- 02- Anfiteatro do Gringo;

- A25– Marina do Espigão Alto (*Barracão*);

Fim do roteiro R3 (+D3)

Tanto a parte terrestre quanto a aquática exige que se faça o retorno pelo mesmo caminho da ida. Este roteiro, inicialmente previsto para ser de 3 horas, deverá se estender para aproximadamente 4 horas, principalmente

## PACUERA

considerando que existem duas paradas intermediárias para passeios em terra. O mesmo roteiro poderia ser realizado também pela parte da tarde. Tratando-se de um vale muito encaixado, o mesmo terá as duas margens iluminadas apenas em tomo do meio-dia. No início da manhã, quando a iluminação é ótima na margem direita do Rio Canoas, onde ficam localizados todos os "pontos de interesse" (*neste trecho*), ela não é boa na margem direita do rio Pelotas, onde se localizam as melhores atrações turísticas. O detalhe pode interessar para quem gosta de fotografar.

### 4.4.4 roteiro turístico com derrota RTD-4

Este é um roteiro com duração de aproximadamente 3 horas que tem por foco os "pontos de interesse" que estão no entorno da localidade de Zonalta, em Piratuba.

Como os demais, o mesmo é de natureza mista, tendo início no balneário de Piratuba e envolvendo a visita aos seguintes pontos:

Início:

31- Cidade de Piratuba;

34- Marina dos Marianos.

Fim da parte terrestre início do passeio náutico:

27- Ilha do Conselho;

26- Península das Américas (*Max. de Almeida*).

Desembarque e continuação da parte terrestre:

28- Mirante ME (*Max. de Almeida*);

40- UHMA;

29- Mirante MD1 (*Piratuba*);

30- Balneário de Piratuba.

Fim do roteiro R4 (+D4)

### 4.5 Alternativas de Gestão

Os roteiros turísticos, sendo uma atividade supostamente comercial, poderão ser explorados por particulares, assumindo estes a responsabilidade pela totalidade do percurso ou apenas pela parte terrestre. É tradicional que a parte lacustre seja explorada por empresas especializadas em navegação, não se constituindo tal qualificação em condicionante que impossibilite alternativas.

As operadoras terrestres deverão ter sua atividade registrada na EMBRATUR - Empresa Brasileira de Turismo, enquanto aquelas que operam os trajetos lacustres deverão também estar autorizadas pela Capitania dos Portos.

Para garantia da qualidade dos servi-

ços, em qualquer dos seus componentes, é desejável que toda responsabilidade recaia sobre uma única empresa e, para economia de escala e independência operacional, nada melhor do que a formação de uma Companhia de Economia Mista para que se garanta o envolvimento das Prefeituras, Associação ou Consórcio de municípios que venha a ser criado.

É imprescindível que todo o pessoal empregado pela(s) operadora(s) seja exaustivamente treinado, de modo que adquiram conhecimento das "temáticas-foco", bem como tenham preparo para contingências não programadas e preparo para o trato com os turistas, individualmente ou em grupo.

### 4.6 Sinalização dos Roteiros Turísticos

Para que a atividade turística possa ser viabilizada é imprescindível que haja uma completa e abrangente sinalização viária para, orientar, especialmente aqueles turistas que optarem em efetuar roteiros por conta própria.

A sinalização é semelhante à utilizada para as trilhas ecológicas, com alguma adequação. Assim, as informações serão organizadas segundo os seguintes grupos temáticos:

Placa de identificação dos "pontos de interesse": letras na cor natural com fundo preto

**CASCATA DO ARCO ÍRIS**

Placa direcional com distância ao equipamento: letras em cor natural com fundo verde-escuro;

**Encruzilhada.....12,0 Km**

Placa com informações gerais: letras cor natural sobre fundo azul escuro;

**Estrada em péssimas condições de tráfego**

Placa com informações de segurança: letras em cor natural sobre fundo laranja;

**Local sem proteção**

Cor natural = cor da chapa zincada.

#### 4.6.1 especificações básicas

- A estrutura será composta por dois montantes de eucalipto roliço ( $\varnothing 20\text{ cm}$  na parte de maior), tratados com CCA, de 3 m de comprimento dos quais 50 cm serão enterrados para fixação do conjunto;

A base para aplicação das informações será constituída de chapa zincada frisa-da (# 1 mm) com 45 ou 90 cm e comprimento de 113 cm, estruturada com dois perfis retangulares de 5 x 3 cm;

- As faixas informativas terão 15 cm de largura e serão pintadas em conformi-

dade com as cores acima especificadas, mantendo-se a letra sempre na cor do material (*chapa zincada*). A área não ocupada com informação será pintada de preto;

- c) A fonte será a Helvética médium com 12 cm de altura, negrito e espaçamento expandido em 1 ponto;
- d) Na confecção, as letras de vinil adesivo serão aplicadas sobre a chapa zincada e estas, após a última demão de pintura, serão retiradas, permanecendo o fundo em negativo, na cor da chapa;
- e) A chapa receberá uma aplicação de primer marca Galvite ou similar, e após duas demãos de esmalte sintético (*Renner, Sherwin Williams, Coral ou similar da mesma qualidade*).

## 5 TRILHAS ECOLÓGICAS

A origem das trilhas está na pré-história e supõe-se que tenham sido consequência de movimentos migratórios de grandes mamíferos, fugindo de invernos rigorosos. Ao longo do tempo, a palavra trilha, em seu sentido mais amplo, representava um caminho que não poderia ser percorrido com veículo motorizado.

No presente trabalho, esta palavra é utilizada em seu significado mais moderno, constituindo-se em caminhos (*existentes ou estabelecidos*) a serem feitos a pé e com funções próprias (*como vigilância, interpretativa, recreativa ou educativa*), conforme o tipo de usuário, com ênfase para a atividade física e o contato com a natureza, permitindo que se privilegie o uso de um enfoque ecológico adequado, transformando esta atividade em um verdadeiro aprendizado sobre questões ambientais relevantes. Pode constituir-se em um instrumento pedagógico prático e dinâmico sobre as espécies animais e vegetais, a história local, a geologia, os processos biológicos, as relações ecológicas e ambientais, e a necessidade de sua proteção.

As trilhas ecológicas podem servir para uma simples caminhada em ambiente natural e saudável, com finalidade específica ou não, ou constituírem-se em desafios que exigem preparação e perseverança. Quanto maior for o grau de dificuldade da trilha, maior será a exigência da existência de "marcos" capazes de provocar "emoções".

Os marcos, neste contexto, significam um lugar conquistado, uma beleza cênica (*uma*

*cachoeira, um cenário extraordinário, um paredão, uma gruta*), ou qualquer outra ocorrência com características diferenciadas. A sua função principal é a de prover estímulos periódicos para a conclusão da caminhada, tornando-a agradável. Esta é uma qualidade imprescindível para trilhas de difícil execução.

### 5.1 Objetivo Contextual

No contexto dos usos múltiplos do reservatório, a atividade turística comparece como alternativa de potencial a ser explorado. O turismo, no caso da UHMA, onde não existem ícones que possam por si só atrair turistas, é indicado o desenvolvimento do maior número de atividades capazes de manter o visitante durante um maior tempo médio possível na região. As trilhas se inserem neste contexto.

Paralelamente às trilhas, podem conter, além das funções acima citadas, locais para os amantes da prática de esportes de aventura como o canyoning, cascading, tirolesa, aquaride, bóia-cross, rapel, escalada e pêndulo.

O uso das trilhas por alunos da rede escolar local é uma oportunidade para que as aulas de educação ambiental possam adquirir uma motivação extra.

### 5.2 Estudos de Alternativas de Trilhas

Foram analisadas 12 alternativas de trilhas que se localizam as margens do reservatório, desde Piratuba até a travessia da balsa entre Campos Novos e Celso Ramos.

FIGURA 127 – LOCALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE TRILHAS



**PACUERA**

**FIGURA 128 – PROPOSTA DE TRILHA 01 – T1**



**FIGURA 129 – PROPOSTA DE TRILHA 02 – T2**



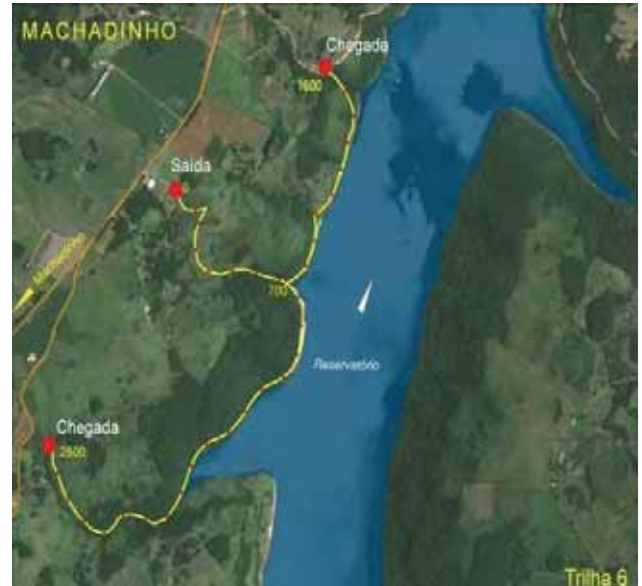
**FIGURA 130 – PROPOSTA DE TRILHA 03 – T3**



**FIGURA 131 – PROPOSTA DE TRILHA 04 – T4**



**FIGURA 132 – PROPOSTA DE TRILHA 05 – T5**



**FIGURA 133 – PROPOSTA DE TRILHA 06 – T6**



FIGURA 134 – PROPOSTA DE TRILHA 07 – T7



FIGURA 137 – PROPOSTA DE TRILHA 10 – T10



FIGURA 135 – PROPOSTA DE TRILHA 08 – T8



FIGURA 138 – PROPOSTA DE TRILHA 11 – T11



FIGURA 136 – PROPOSTA DE TRILHA 09 – T9



FIGURA 139 – PROPOSTA DE TRILHA 12 – T12



## PACUERA

### 5.3 Alternativas Desenvolvidas

À medida que se avança de jusante para montante do reservatório, o número de locais que apresentam efetivo potencial para a implantação de trilhas, cresce, pois além da existência de maiores áreas vegetadas, a geomorfologia se torna mais acidentada e aumentam as "emoções". Como exemplo de trilha com baixo grau de dificuldade, foi escolhida a T2, localizada na linha Café (*Machadinho*) e que em seu curto trajeto apresenta uma cascata que cai em frente a uma gruta na qual se encontra a estátua de uma santa. Localizada dentro da área onde foi proposto o empreendimento náutico da Linha Café (*Marina do Café*), poderá ser implantada, se porventura este se concretize, pois a existência desta trilha de forma isolada não é viável. A trilha foi denominada de a Trilha das Águas Santas.

A trilha com grau de dificuldade média recomendada pelo presente estudo, para ser desenvolvida em nível de projeto, é uma das que integram o conjunto T-08 e que se localiza nas áreas próximas ao Rio Agudo (*ou Herval*), divisor dos municípios de Zortéa e Campos Novos. Nesta, há a presença de três cascatas, paredões, corredeiras e matas. Pela quantidade e qualidade de seus "marcos geradores de emoções", esta atração poderá atrair "trilheiros", apesar de sua distância aos principais centros de demanda de turistas. A denominação escolhida foi de Trilha Taimbé.

Como modelo de trilhas com alto grau de dificuldade, foi escolhida a T10, que integra um conjunto maior de trilhas possíveis de serem implantadas no Parque Estadual de Espigão Alto. A fauna e a flora (*araucárias*), os paredões, as cascatas, as paisagens, os pontilhões, as bromélias, fazem desta trilha a mais "radical" e emocionante de todas. O fluxo foi proposto no sentido Espigão Alto - Rio Marmeleiro, o que implica que o trajeto seja predominantemente de descida, o que necessariamente não é mais a fácil.

#### 5.3.1 critérios adotados

As 3 (três) trilhas foram escolhidas a partir de condicionantes pré-fixadas, entre elas o tempo necessário para percorrê-las, a sua localização em relação a clientela potencial imaginado, o seu grau de dificuldade e por último, a quantidade de pontos ou locais de interesse especial nela existentes (*"locais-marco"*). Deste modo, foram escolhidas três alternativas: a trilha das "Águas Santas" (*próximo à demanda do público vinculado ao uso das estações de*

*águas termais*); a trilha do Espigão Alto localizada próximo à BR-470 (*que facilita o acesso a partir de diversas cidades do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*) e que é o centro da área com a maior densidade de pontos de interesse no entorno do reservatório e; por último, a trilha Taimbé que tem atratividade suficiente para chamar trilheiros, mesmo estando localizada um pouco afastada dos eixos viários ou dos pontos atratores de público.

Os projetos foram desenvolvidos considerando as suas efetivas potencialidades. Todos eles, em sua implementação, exigirão obras para que venham a tornar-se viáveis, principalmente do ponto de vista da segurança. Nos trabalhos de campo necessários ao presente trabalho não havia escadas, pontilhões e outras facilidades que permitissem garantir o melhor traçado. Assim, qualquer trilha poderá ser melhorada (*enriquecida*) no futuro.

Com exceção da trilha das Águas Santas, as demais foram propostas em locais pouco conhecidos e, por isso, devem possuir pontos (*nichos*) que poderão ser futuramente incorporados, o que transforma os atuais projetos em simples referências para as soluções definitivas. Apesar destas ponderações e com as informações disponíveis, já há condições para definir os diversos equipamentos necessários e propor sua localização aproximada (*refúgios, abrigos, mirantes, pontilhões, escadarias*). O mesmo se aplica à sinalização. Como as trilhas definitivas poderão ser outras (*há dependência da autorização dos proprietários, sendo que no caso do Espigão Alto deverá ser observado o plano de manejo elaborado*). O mérito da atual proposta é o de estabelecer metodologias, critérios e padrões referenciais.

Para implantação de novos roteiros, sugere-se a adoção dos passos abaixo descritos:

- a) a partir do conhecimento do público-alvo, estabelecer a duração do percurso e o grau de dificuldade pretendida;
- b) lançar sobre cartografia (*imagens de satélite, ortofotocartas ou mapas disponíveis*) uma diretriz da trilha;
- c) percorrer a trilha proposta e adequar o seu traçado às condicionantes ou alternativas detectadas como melhores;
- d) elaborar o novo traçado e implantá-lo em campo na condição de "eixo referencial";
- e) fazer "varreduras" do espaço lateral e da "trilha-mãe" a fim de incorporar eventuais novos "pontos-marco", além das

alternativas de eixo e ramais para a sua otimização;

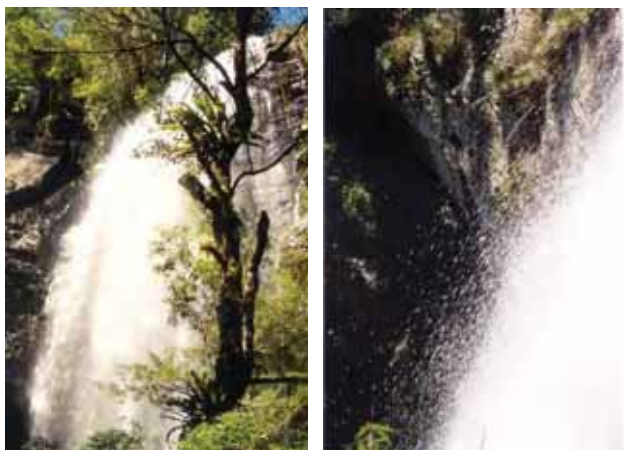
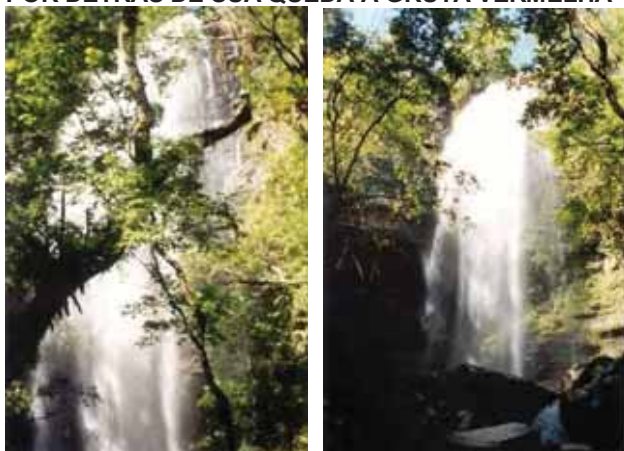
f) consolidação da trilha.

## 5.4 Trilha das Águas Santas (T2)

### 5.4.1 localização

O início da trilha ocorre junto à residência do Sr. Adroaldo Brandão, 1.200 metros após o núcleo da linha São Caetano, vindo da estrada geral que liga Machadinho à Piratuba (*segunda entrada à direita*). Outra maneira de chegar ao local é pela Linha Café, a partir da estrada que leva à Linha Coqueiro.

FOTO 36 – CASCATA RODA DOS VENTOS TENDO POR DETRÁS DE SUA QUEDA A GRUTA VERMELHA



Nesta alternativa é possível conhecer o local onde acamparam as tropas de Gumercindo Saraiva, o pé de erva-mate amarela e o erval modelo do Sr. Anacleto Pieri. Ao chegar à vicinal que, à direita, leva à Vila São Caetano chega-se ao início da trilha após percorrer 700 metros.

FOTO 37 – A GRUTA DA ÁGUA SANTA E A TOCA DA JAGUATIRICA



FOTO 38 – A CASCATA RODA DOS VENTOS E A QUARTA QUEDA



### 5.4.2 localização

O início da trilha ocorre junto à residência do Sr. Adroaldo Brandão, 1.200 metros após o núcleo da linha São Caetano, vindo da estrada geral que liga Machadinho à Piratuba (*segunda entrada à direita*). Outra maneira de chegar ao local é pela Linha Café, a partir da estrada que leva à Linha Coqueiro. Nesta alternativa é possível conhecer o local onde acamparam as tropas de Gumercindo Saraiva, o pé de erva-mate amarela e o erval modelo do Sr. Anacleto Pieri. Ao chegar à vicinal que, à direita, leva à Vila São Caetano chega-se ao início da trilha após percorrer 700 metros.

**PACUERA**

FIGURA 140 – TRILHA DAS ÁGUAS SANTAS, INTEGRADO À A16 (PROPOSTA DE OCUPAÇÃO REFERENCIAL)



**5.4.3 o nome**

Juvêncio Mendes era filho do primeiro morador e possessor da Linha Café. Não se sabe se por graça alcançada ou por outro motivo, ele colocou uma estatueta de Nossa Senhora Aparecida, afirmando que as águas infiltradas que se depositavam na base da gruta teriam poderes curativos. Uma das características que diferenciavam estas águas, advém do fato de que as mesmas "não se misturavam com as águas" do lajeado Pedrão.

Como gratidão e prova de sua fé, Juvêncio Mendes distribuía esta água entre a população da sede, citando as suas propriedades curativas. A primeira santa foi levada pelas águas do lajeado por ocasião de uma cheia. Uma outra estatueta foi colocada, por ocasião de uma missa solene celebrada pelo padre Teófilo Antoniazzi em 1986. Também esta foi carregada pelas águas. Hoje, uma terceira estatueta encontra-se no local e sua origem é desconhecida.

**5.4.4 características da trilha**

Desenvolve-se, inicialmente, no próprio leito do lajeado Pedrão e o primeiro ponto mar-

cante é a própria gruta das Águas Santas. O ambiente úmido torna as pedras e lajeados lisos, o que redobra o cuidado necessário durante a caminhada. Neste primeiro trecho há uma sucessão de sete quedas (*cachoeiras*) com poções, que nos dias quentes permitem bons banhos. Logo após esta gruta, recomenda-se abandonar o leito do rio e tomar à margem esquerda, para conhecer a "toca da jaguatirica" e o "recanto das bromélias".

FOTO 39 – CONTRASTES E O CRAVO SILVESTRE





FOTO 40 – GRAJUVIRA E CANAFÍSTULA



Retomando ao leito do lajeado, é necessário atravessá-lo e, então, descer pela margem oposta até alcançar uma marcante corticeira, situada no final da sexta queda e de onde se pode enxergar a sétima e o lago da Usina Machadinho.

Neste ponto, é necessário atravessar o rio e seguir a trilha que, novamente, continua pela margem esquerda, através de um aclive suave, passando próximo à diversas espécies de árvores, cipós e folhagens com espinhos que devem, preferencialmente, ser evitadas. Quando se chega ao pé do perau (Taimbé), segue-se paralelo a ele até alcançar a Gruta Vermelha.

Para apreciar a cascata Roda dos Ventos, que aí se localiza, é necessário descer até um patamar inferior e seguir o leito do riacho até que o vento e a neblina cessem, tornando, então, possível uma visão plena. A cascata pode se transformar num simples fio d'água em épocas de estiagem quando resta a gruta (atrás da cachoeira).

FOTO 41 – O CHUVEIRINHO E A CANELA



FOTO 42 – COGUMELOS E CACTOS



#### 5.4.5 grau de dificuldade

A trilha pode ser classificada como sendo de média dificuldade, exigindo habilidade e cuidado para caminhar sobre pedras, no leito de lajeados, e preparo físico para vencer trechos mediamente íngremes. O comprimento total é de aproximadamente 2,0 km, havendo, porém, a alternativa de reduzi-la no trecho em que a mesma se desenvolve no lajeado Pedrão (*em qualquer ponto*), retomando pelo caminho em que a trilha foi iniciada.

Saindo do lajeado, a trilha penetra na mata e, a partir daí, é recomendável que se continue até o final, pois mais da metade dela já terá, então, sido percorrida, sendo que o trecho a completar é mais ameno e mais seguro, além de haver lugares inesquecíveis logo à frente. São eles, a cascata Roda dos Ventos, a Gruta Vermelha, a sanga dos xaxins e o incrível mirante natural formado por uma plataforma, cujo acesso se dá através de um plano inclinado (*que necessita de uma proteção lateral, o que também se aplica ao próprio mirante*). A visão é magnífica quando se olha de cima para baixo ou frontalmente para a cascata que cai a 3 m de distância. Para encontrar o local basta chegar pelo lado esquerdo do riacho e descer à esquerda, junto à água que cai.

FOTO 43 – A SEXTA QUEDA E O ENCONTRO DO LAJEADO PEDRÃO COM O LAGO



**PACUERA**

FOTO 44 – XAXINS E DETALHE DE SEU BROTO



FOTO 45 – A SÉTIMA QUEDA E O RECANTO DAS BROMÉLIAS



Deste ponto, é necessário atravessar o riacho e caminhar em um terreno plano e limpo até o local do início da trilha, que fica a aproximadamente 1.000 metros.

Uma outra alternativa é seguir à direita até a casa do Sr. Agostinho Pieri, desde que se disponha de alternativa de transporte para se chegar num lugar diferente do qual se partiu.

**5.5 Trilha Taimbé (T8)**

**5.5.1 o acesso**

FOTO 46 – CASCATA DO TAIMBÉ E O TAIMBÉ



A trilha Taimbé está localizada no município de Zortéa. Da sede municipal toma-se a estrada que vai à localidade de Pouso Alto. A partir dela, o acesso pode ser feito, dobrando-se à esquerda na estrada que inicia na localidade de Três Porteiras. Recomenda-se, no entanto, fazê-la pela estrada que atravessa as terras do senhor Benjamim Rodrigues, mais conhecido como "Beijo", chegando próximo ao início da trilha. Na região, é possível conseguir um guia que será de grande utilidade, apesar de tratar-se de uma trilha de fácil orientação.

**5.5.2 nome**

Nesta região de muitas cachoeiras existe um perau (Taimbé) no final de um cânion. A cachoeira, com mais de 100 metros, cai neste ponto e tomou o mesmo nome do perau, eu tupi-guarani.

**5.5.3 características gerais**

A trilha inicia no altiplano, de onde se tem uma visão panorâmica da área a ser percorrida (*de um mirante frontal à cascata Taimbé*). A partir daí, a trilha desenvolve-se por um caminho paralelo ao paredão, com declividade bastante acentuada. Em muitos locais, a rocha da escarpa é recoberta por um líquen de cor vermelha. No caminho encontram-se diversas espécies vegetais como a canela, o cedro, o pinheiro, a pitangueira, o angico, as bromélias, as avencas e uma grande quantidade de cipós.

O segundo trecho desenvolve-se às margens do riacho Taimbé até a cascata do lajeado Agudo. Nele é possível observar pegadas de diversos animais e, quem sabe, até encontrá-los, onde se destacam: pacas, veados, tatus, mãos-peladas entre outros. Esta parte do percurso é feita integralmente dentro ou às margens do riacho, junto às quais se distribuem renques de xaxins. Próximo à cascata existe uma barreira de bambus que dificulta a passagem, exigindo que se retome o leito do lajeado. Quando este estiver cheio demais, é necessário abrir passagem no bambuzal ou tomar uma trilha alternativa à direita que permite subir, antecipadamente, ao altiplano.

FOTO 47 – CASCATA DO TAIMBÉ VISTA DE BAIXO



FOTO 48 – GRUTA VERDE



O terceiro trecho desenvolve-se às margens do rio Agudo e 1.000 metros após, depois de passar por duas magníficas cachoeiras (*margem direita do rio Agudo*), a trilha sobe por um riacho sem nome, penetra a floresta e continua até atingir a mesma estrada utilizada para chegar ao início da trilha.

FIGURA 141 – TRILHA TAIMBÉ



**PACUERA**

**FOTO 49 – FORRAGEIRAS E FUNGOS**



**5.5.4 principais locais de interesse**

O primeiro "local-marco" é o mirante existente no início da trilha e do qual é possível observar, além da vista panorâmica, a cascata do Taimbé de uma posição privilegiada. O segundo ponto é constituído pelo próprio paredão. Segue a cascata do Taimbé e a Gruta Verde (*que se localiza atrás da mesma*). No segundo trecho, ao longo do riacho, há uma alta densidade de pés de xaxim. O ultimo "ponto-marco" constitui-se nas cachoeiras do Agudo, principalmente em períodos de cheia quando a névoa por ela formada sobe e é possível enxergá-la de lugares bastante distantes.

**5.5.5 grau de dificuldade**

Trata-se de uma trilha com alto grau de dificuldade, por incluir uma descida longa e íngreme que se estende do altiplano até a base da cascata do Taimbé e, também, por desenvolver-se, a partir daí, dentro do leito do lajeado que leva até à cascata do lajeado Agudo. É recomendada para pessoas que não tenham vertigem, possua bom preparo físico e habilidade para andar em terrenos irregulares. É praticamente inviável retornar de qualquer ponto do caminho. Com a construção da PCH Agudo as características viárias irão mudar.

O encurtamento da trilha só é possível a partir da primeira cascata do Agudo, como visto anteriormente. O tempo de duração da caminhada é aproximadamente de três (3) horas.

**5.6 Trilha do Espigão Alto (T10)**

**5.6.1 localização**

**FOTO 50 – INÍCIO DA TRILHA E CUPINZEIRO**



**FOTO 51 – MUROS DE TAIPA**



A trilha do Espigão Alto localiza-se no Parque Estadual de Espigão Alto, no município de Barracão/RS. O acesso se faz a partir da estrada vicinal que interliga o Espigão à rodovia RS-208, passando pelas terras do senhor João Orestes. Neste trecho, de aproximadamente 1.200 metros, pode-se seguir cerca de 500 metros de carro e, a partir daí, a trilha é feita a pé, uma vez que a vegetação tomou a antiga estrada que aí existia.

**5.6.2 o nome**

O nome Espigão Alto origina-se na própria localização do parque: em um espigão que se destaca na paisagem, reforçado pelo perfil dos pinheiros.

**FOTO 52 – SANGA DA EMIDIA E UVA DA ÍNDIA**



FIGURA 142 – TRILHA DO ESPIGÃO ALTO



FOTO 53 – PAREDÃO LATERAL À CASCATA E ANGI-CO



### 5.6.3 características

A trilha inicia quando termina a estrada,

sendo que o primeiro trecho é plano e vai deste ponto até as edificações do Sr. Espardo, já falecido. É uma região semiaberta, por ter sido explorada para fins agrícolas, devendo ser recuperada brevemente, a partir das disposições do plano de manejo em vigor.

A partir daí à trilha adentra a mata. A vegetação se modifica, ficando mais densa, sendo freqüente a presença de jaraguandis (*planta herbácea*), palmeiras e cipós. Em seqüência chega-se ao mirante da primeira sangra, denominada "da Emidia". Defronte ao local eleva-se um perau muito alto, que emoldura a cascata em uma de suas margens.

A descida aos pés da cachoeira, devido ao alto grau de dificuldade, não foi possível nas condições naturais (*sem equipamentos*). Em decorrência, foi necessário retomar pelo mes-

**PACUERA**

mo caminho de ida, por uma distância aproximada de 800 metros, fato que deve ser equacionado na trilha em sua versão consolidada.

**FOTO 54 – CANAFÍSTULA E UVA DA ÍNDIA**



Aproximadamente 1.000 metros após a sanga da Emidia, a trilha continua para direita e passa por uma área onde o solo é muito úmido, o que possibilita o desenvolvimento de diversos fungos. A mata, neste trecho, apresenta-se bem fechada, sendo marcante a presença de árvores de grande porte, tais como: o cedro, a canela e a multa (*cuja s folhas são utilizadas para controlar a pressão arterial e também como insumo para se fazer xampu*).

**FOTO 55 – ORELHA DE PÃO (FUNGO) E AÇOITACAVALO**



No topo do morro, a altitude e uma vegetação de menor altura propiciam as condições para a implantação de um mirante, a partir do qual poderá se ter uma magnífica vista panorâmica, incluindo a enseada do Marmeleiro (*lago de Machadinho*).

**FOTO 56 – CIPÓS E BOSQUE DE PAU BUGRE**



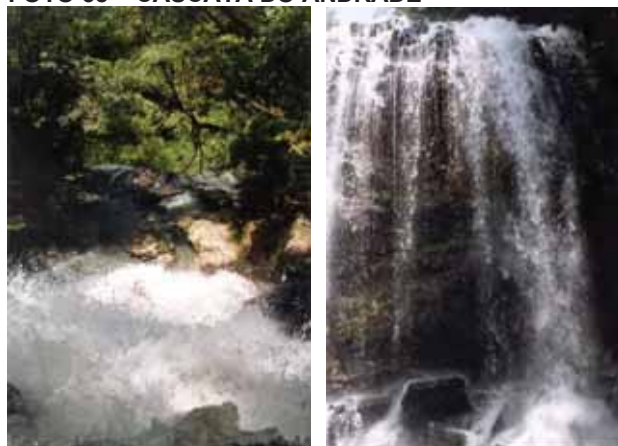
O terreno é alagadiço, sendo comum observarem-se rastros de diversos animais (*cutia, veado, mão-pelada, tatu e outros*).

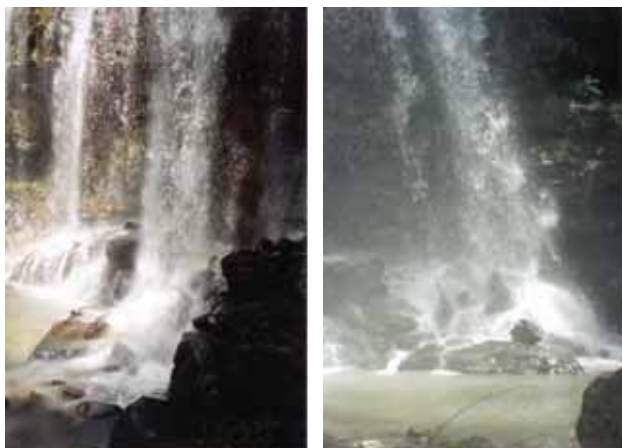
A partir deste ponto a trilha retoma, paralela à da vinda, porém em nível inferior, até atingir novamente a trilha principal, derivando à esquerda e seguindo até a parte superior do perau do Lajeado Andrade. Em seu leito, antes da cascata, é possível andar a pé, uma vez que a laje do fundo é plana e a água pouco profunda.

**FOTO 57 – FUNGOS E PEGADAS DE MÃO-PELADA**



**FOTO 58 – CASCATA DO ANDRADE**





A descida pode ser feita pela margem esquerda da cachoeira. Este percurso inclui trechos muito íngremes, onde há uma alta densidade de bambus e pedras soltas que exigem atenção. Este quadro se mantém até chegar-se ao pé da cachoeira.

Da cascata do Andrade, segue-se pelo leito do lajeado até o perau da Abelha, nome que se originou da atividade do índio Rufino Pinheiro Machado, que viveu nesta região e subia os peraus para a coleta de mel.

#### 5.6.4 grau de dificuldade

Excetuado o primeiro trecho, que se desenvolve entre a estrada, a tapera do Sr. Espardo e o trecho que se situa no altiplano, o restante da trilha é de "alto grau" de dificuldade principalmente por sua alta declividade, pela existência de áreas instáveis (*pedras soltas*) e pelo seu comprimento total.

A duração da trilha é de aproximadamente 5 horas, considerando grupos e pessoas com bom preparo físico.

Tratando-se de uma trilha com estas características, com poucas alternativas de retorno, foram propostos para a mesma, dois (2) refúgios e um abrigo emergencial (*adequados a pernoites*), facilidades para descida no perau da Emidia, do Andrade e da Abelha. Nos locais onde há pedras soltas, em terrenos de alta declividade e precipícios, torna-se necessário aumentar o nível de segurança, construindo degraus e corrimãos entre outros dispositivos.

#### 5.6.5 alternativas

Esta trilha, em sua versão definitiva, deverá incorporar as seguintes variantes: a partir da parte superior da cascata da Emidia a trilha deverá continuar paralelamente à escarpa até o ponto em que uma descida possa ser implantada (*escadaria*). Da base da cascata o percurso continuará pelo leito da sanga e quando

possível derivará à direita seguindo por um trajeto que atingirá o topo do morro do Mirante.

#### FOTO 59 – EXEMPLARES DE XAXINS ADULTOS



As mesmas facilidades de descida deverão ser implantadas no perau do Andrade e no da Abelha. A partir da foz do lajeado Andrade a trilha deverá ser estendida até o final do reservatório (*enseada do Marmeleiro*), local onde deverá ser construída uma ponte pênsil.

#### 5.6.6 condições especiais

Esta trilha não retoma ao local de origem, tornando-se necessário a adoção de um esquema de transporte adequado à esta circunstância.

#### 5.7 Segurança

O público alvo, para as trilhas que estão aqui propostas, é representado pelos jovens que se hospedam com a família na rede hoteleira vinculada às estações hidrotermais e outros da mesma faixa etária que possam ser atraídos das cidades da região. Isto posto, é evidente que não se trata de público "especializado" em trilhas, este normalmente oriundo das grandes metrópoles.

Assim, qualquer das trilhas, em suas condições naturais, envolve riscos demasiadamente altos e preparo excepcional. Torna-se necessário, portanto, "aliviar" a trilha, tomando o caminho mais regularizado (*nivelamento, degraus*), através da construção de pontilhões, refúgios provisórios e abrigos. Fundamentalmente, é preciso tornar a trilha mais segura, o que pode ser feito através de obras, mas também através de informação e sinalização.

A segurança básica deve ser proporcionada por aquele que implanta a trilha. Aos que fazem a trilha cabe uma outra parcela, que é a de estar equipado para situações de emergência. É sua obrigação levar água e alimentos, preferencialmente desidratados e não perecíveis, além de:

- a) lanterna;

**PACUERA**

- b) facão;
- c) roupa apropriada;
- d) fósforo;
- e) estilete;
- f) capa de chuva;
- g) botas (*tipo sete léguas*);
- h) estojo de primeiros socorros.

Para as trilhas mais longas, como é o caso do Espigão Alto, é conveniente também levar soro antiofídico, cerca de 30 metros de corda e sacos para dormir.

Também, como regra de segurança, é importante deixar alguém de sobreaviso de que a trilha está sendo executada e quais as intenções do grupo, principalmente quando a programação fugir da normalidade. Convém levar um mapa da trilha, pois as informações serão extremamente importantes em situações excepcionais (*neblina, chuva, escuridão*).

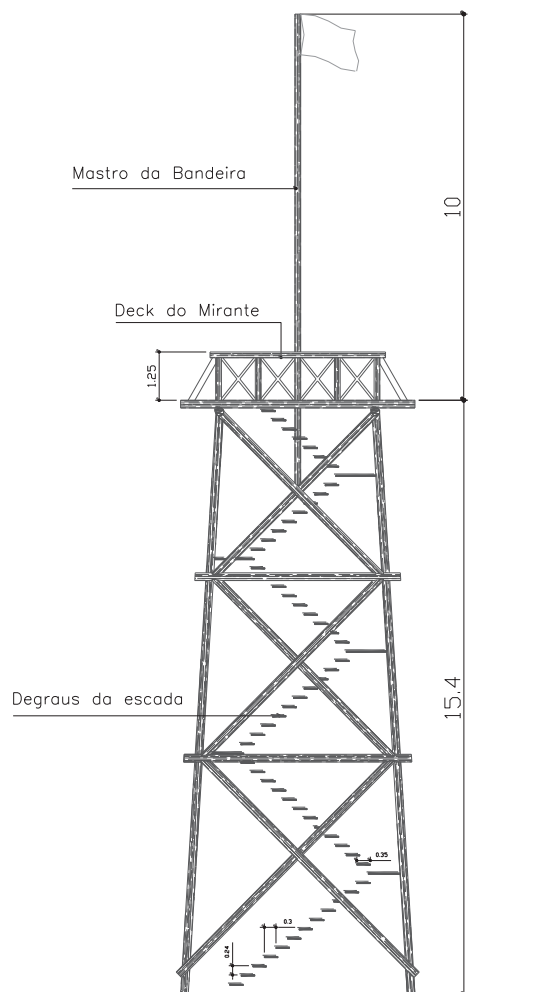
**5.8 Equipamentos - Padrão**

Entende-se por "equipamentos-padrão" aqueles construídos ao longo da trilha e que servem para vencer ou ultrapassar obstáculos (*pontilhões, escadarias, corrimãos, degraus*), favorecer uma visão panorâmica de determinada região (*mirantes*), abrigar em caso de intempéries súbitas (*refúgio*) ou criar condições para um pernoite seguro, quer para atendimento à uma situação emergencial ou para atender uma determinada programação.

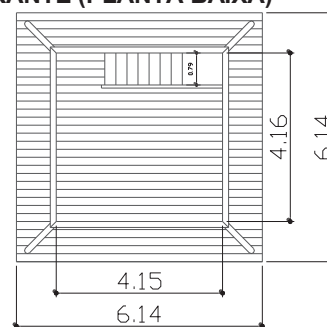
**5.8.1 mirante**

A estrutura será executada utilizando-se eucalipto roliço tratado com CCA. As junções serão feitas com vergalhões metálicos rosca-dos. Os pilares serão enterrados na profundidade de 1,50m, dispensando o uso de fundações. O piso do deck do mirante, o seu guarda corpo e os degraus serão de madeira de lei.

**FIGURA 143 – MIRANTE (VISTA)**



**FIGURA 144 – MIRANTE (PLANTA BAIXA)**

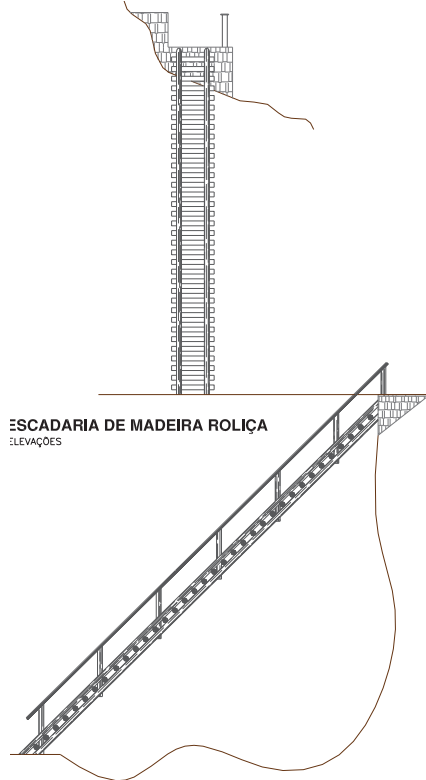


**5.8.2 escadaria**

A estrutura será executada utilizando-se eucalipto roliço tratado com CCA. Nas fundações, serão utilizadas pedras comuns do local, assentando-as com argamassa de barro, areia e cimento. As uniões serão feitas com vergalhões metálicos rosca-dos.

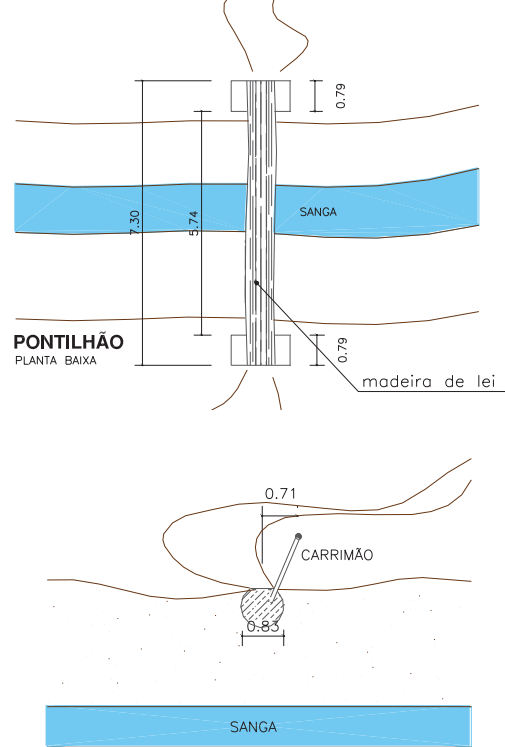


FIGURA 145 – ESCADARIA DE MADEIRA ROLIÇA



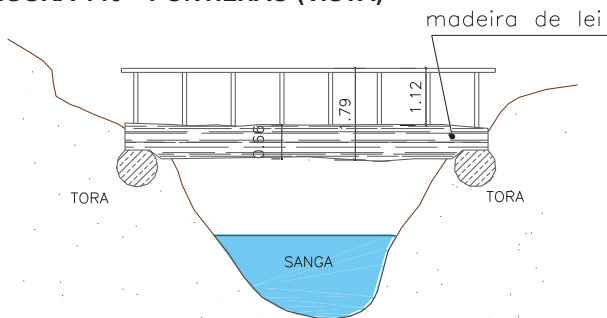
Os pontilhões necessários para a travessia de sangas, na sua maioria, poderão ser construídos utilizando-se o esquema acima. Este deverá sofrer pequenas adequações em conformidade com as especificidades de cada local. O corrimão será preso com montantes de madeira roliça embutidos em furos inclinados feitos a trado.

FIGURA 147 – PONTILHÃO (PL. BAIXA E CORTE)



5.8.3 pontilhão

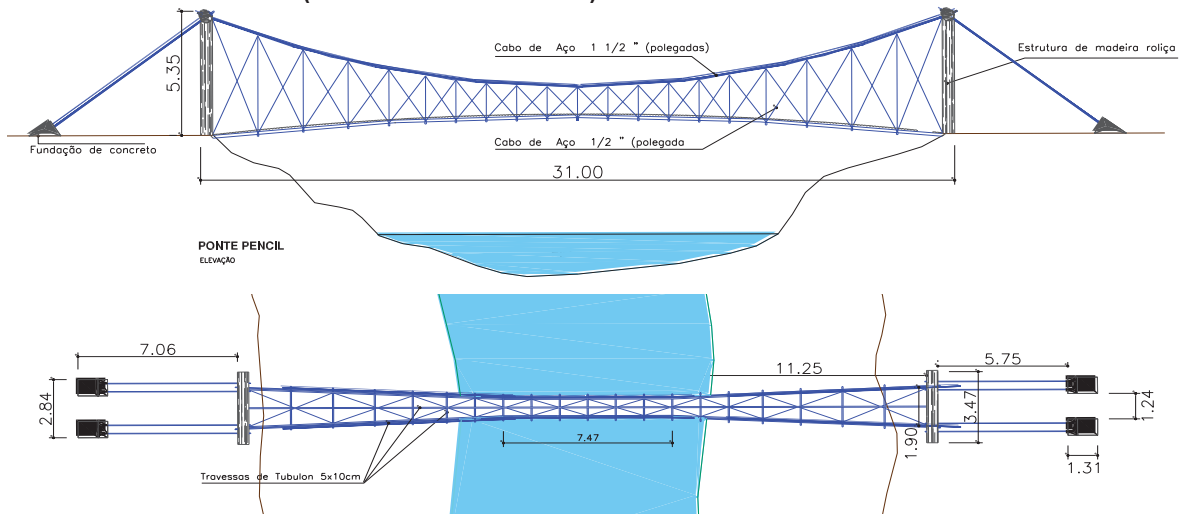
FIGURA 146 – PONTILHÃO (VISTA)



5.8.4 ponte pênsil

Esquema da ponte pênsil prevista para atravessar o rio Marmeleiro no trecho final da trilha do Espigão Alto, com um vão aproximado de 30 metros.

FIGURA 148 – PONTE PÊNCIL (VISTA E PLANTA BAIXA)



Serão utilizados cabos de aço para a sustentação da plataforma. Os travamentos e

**PACUERA**

atirantamentos serão feitos com cabos de aço.

Os pilares da superestrutura serão de toras de madeira de lei. A ancoragem dos cabos de aço da sustentação será feita através de blocos de concreto.

Na plataforma serão utilizados como estrutura, tubos de aço de formato retangular zincados a fogo. Na pista de rolamento será utilizada madeira de lei.

eucalipto roliço tratado com CCA.

Nas fundações serão utilizadas pedras do local, assentado-as com argamassa de barro, areia e cimento.

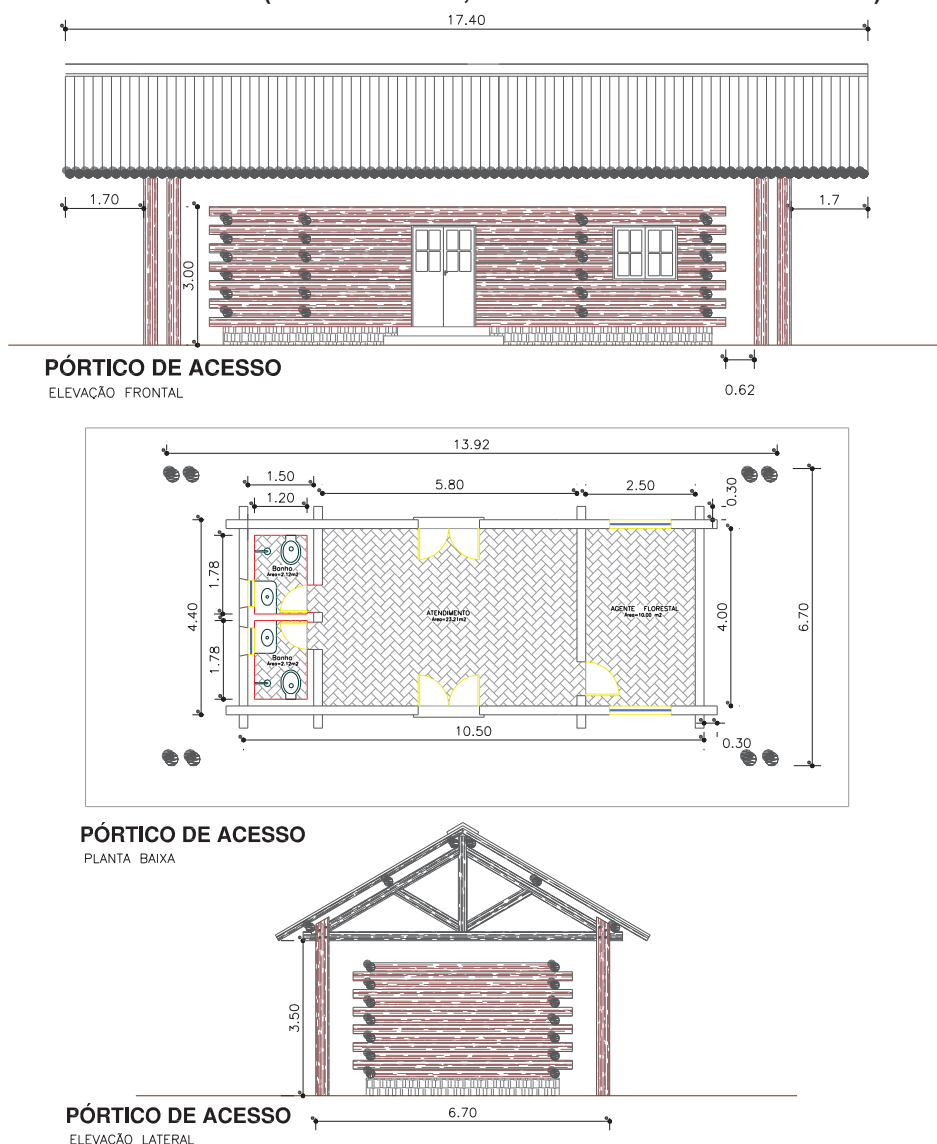
As uniões serão feitas com vergalhões metálicos roscados. Como revestimento de piso será utilizado tijolo cerâmico.

A cobertura será executada com madeira roliça, e rejuntada com barro e cimento.

**5.8.5 pórtico de acesso (especificações básicas)**

A estrutura será executada utilizando-se

FIGURA 149 – PÓRTICO DE ACESSO (VISTA FRONTAL, PLANTA BAIXA E VISTA LATERAL)



**5.8.6 posto de emergência (especificações básicas)**

A estrutura será executada utilizando-se eucalipto tratado com CCA.

Nas fundações serão utilizadas pedras do local, assentado-as com argamassa de barro, areia e cimento. As uniões serão feitas com

vergalhões metálicos roscados.

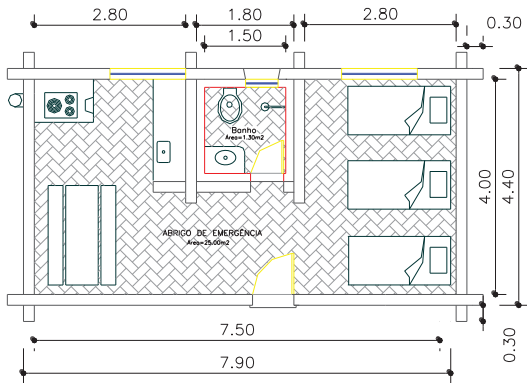
No revestimento do piso será utilizado tijolo cerâmico. A cobertura será executada com madeira roliça, e rejuntada com barro e cimento.

FIGURA 150 – POSTO DE EMERGÊNCIA (VISTA FRONTAL)

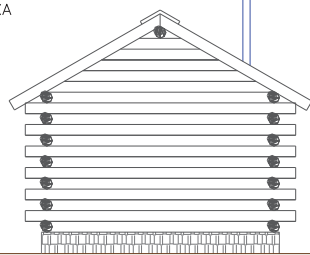


POSTO DE EMERGÊNCIA  
ELEVAÇÃO FRONTAL

FIGURA 151 – POSTO DE EMERGÊNCIA (PLANTA BAIXA E VISTA LATERAL)



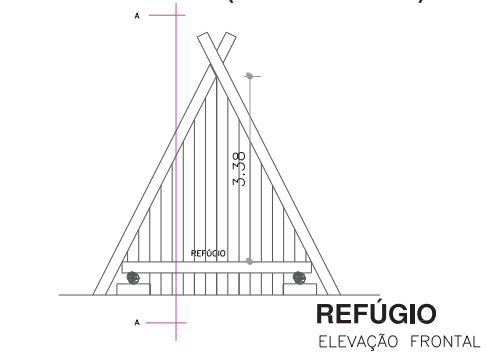
POSTO DE EMERGÊNCIA  
PLANTA BAIXA



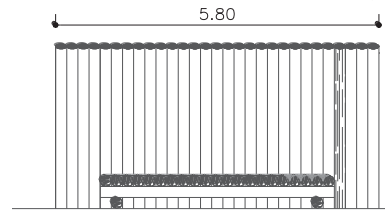
POSTO DE EMERGÊNCIA  
ELEVAÇÃO LATERAL

5.8.7 refúgio (especificações básicas)

FIGURA 152 – REFÚGIO (VISTA E CORTE)

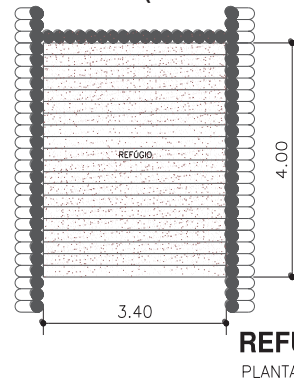


REFÚGIO  
ELEVAÇÃO FRONTAL



REFÚGIO  
CORTE

FIGURA 153 – REFÚGIO (PLANTA BAIXA)



REFÚGIO  
PLANTA BAIXA

A estrutura será executada utilizando-se eucalipto tratado com CCA. A cobertura será executada com madeira roliça, rejuntada-a com barro e cimento. As uniões serão feitas com vergalhões metálicos roscados.

5.9 Sinalização de Trilhas

Marcos indicadores da quilometragem percorrida e a percorrer: letras na cor da madeira sobre fundo verde escuro



Marcos direcionais (da trilha): letras na cor natural sobre verde claro;



Placas direcionais e informativas: setas em cor natural sobre fundo verde escuro;



Placas de identificação de equipamentos: letras em cor natural, maiúsculas, sobre fundo reto;



Placas com informações gerais: letras em cor natural sobre azul-escuro;

**PACUERA**

**Retorno Alternativo**

Placa com identificação de atrações naturais: letras em cor natural água sobre preto;

**CASCATA DA EMIDIA**

Placas de segurança: fundo vermelho com letras pretas

**local de alto risco**

Para complementar este estudo, foi proposta uma sinalização de referência, sendo escolhida a Trilha do Espigão Alto para este estudo, por ser a mais completa e longa.

Esta proposta envolve uma gama variada de elementos que, poderão ser utilizados como referência na das Águas Santas (*Machadinho*) e Taimbé (*Zortéa*) ou em qualquer outra trilha que venha a ser estudada.

O sistema se compõe de elementos simples e padronizados, com correlação entre a cor e a natureza da informação. A seguir estão relacionados os "elementos-padrão" e as cores que correspondem à informação.

**5.9.1 especificações básicas**

- a) os marcos de quilometragem, percorridos e a percorrer, serão constituídos por um elemento de eucalipto roliço de 170 cm de comprimento. Deste total, 50 cm serão utilizados para fixá-lo ao chão e os últimos 15 cm serão aplainados, em dois lados diametralmente opostos, para receber a informação: a quilometragem percorrida à frente e a quilometragem faltante no lado oposto. Os números serão aplicados e o poste pintado com esmalte sintético da cor verde escuro. Após a secagem, as letras em vinil adesivo (*recortadas eletronicamente*) serão retiradas, permanecendo marcadas em negativo;
- b) os marcos direcionais da trilha obedecerão ao mesmo esquema, mudando-se a cor para verde claro. Apesar da trilha

estar prevista para seguir em uma única direção, a seta direcional será aposta dos dois lados, considerando um retorno emergencial;

- c) as placas de identificação de equipamentos, as direcionais e informativas, as de informações gerais e as de segurança, obedecerão a um único sistema construtivo, variando a cor da informação, conforme acima descrito, e a fonte, que poderá ser em caixa alta ou baixa. A estrutura será composta por dois segmentos de eucalipto roliço ( $\phi$  20 em *na parte maior*), tratado com CCA, com 200 cm de comprimento, dos quais 50 serão enterrados para efeitos de fixação. Os dois segmentos estarão separados de 113 cm, que é o comprimento da chapa zincada (# 1 mm) que conterà a informação. Cada linha de informação terá 10 cm de altura e à letra corresponderá 6 cm. A pintura será feita com esmalte sintético aplicado sobre fundo adequado ao material sobre o qual está sendo aplicado (*Galvite ou similar*). As letras serão feitas em vinil adesivo e retiradas após a secagem;
- d) os "banners", previstos a serem colocados no Pórtico de Acesso serão confeccionados em "glossy paper" laminado.

Seguem os elementos programados e as respectivas informações, em ordem seqüencial ao desenvolvimento da trilha:

**Elemento 01:** Seta direcional:

← Trilha Ecológica Espigão Alto  
Pórtico de Acesso: 800 metros

**Elemento 02:** Identificação de Equipamento:  
PÓRTICO DE ACESSO

**Elemento 03:** Banner 1

Texto:

**A TRILHA DO ESPIGÃO ALTO**

Esta trilha com 4.900 metros de extensão, por não ser um circuito fechado, tem a chegada num lugar diferente da saída. Este fato requer um esquema de transporte adequado à esta circunstância.

O longo tempo de duração do percurso (entre 6 e 7 horas), os fortes acíves e declives e a existência de apenas dois retornos intermediários, implicam em uma avaliação prévia, pelo grupo, das condições dos integrantes.

Em todo o percurso há sinalização, refúgios temporários, pontilhões, escadarias, mirantes e um abrigo para pernoites emergenciais ou programados.

As distâncias estão assinaladas em todo percurso, incluindo a já percorrida e aquela que falta para o final da trilha.

Disponham de roupas adequadas (camisa de manga comprida, capa de chuva e botas de borracha tipo "sete léguas"), alimentos desidratados, 30 metros de corda, facão, lanterna, fósforos, água mineral e um estojo de primeiros socorros.

Anote no livro-registro de usuários o nome dos integrantes do grupo e informações sobre os contatos a fazer em caso de acidente.

Em respeito aos animais, curta o silêncio e faça o menor ruído possível, evitando o uso de flash para fotografá-los.

#### Elemento 04: Banner 2

Texto:

### O PARQUE ESTADUAL DE ESPIGÃO ALTO

Este parque é constituído de florestas remanescentes nas quais, a "araucaria angustifolia" (pinheiro Paraná) vive consorciado com mata sub-tropical, do tipo ombrófila mista (sombra e umidade). Algumas áreas são ocupadas por grama missioneira com características dos Campos de Cima da Serra, que eventualmente estão circundados por talhões de matas exóticas (não nativas).

Estas alterações na configuração original resultaram da presença de proprietários (até 2001) que tenham as suas terras localizadas dentro do perímetro do parque.

Atualmente estas áreas estão em fase de regeneração induzida.

As espécies florísticas, mais comuns, são: a araucária, a aroeira-branca, o pau-de-bugre, o louro pardo, o ipê-amarelo, a canela-amarela, a canafístula, o cedro, o angico e o xaxim.

Os principais representantes da fauna são: a anta, a paca, o mão-pelada, o tatu, a cotia, a capivara, o veado campeiro, o cateto, a cobra coral, a cascavel e a urutu.

Entre as aves destacam-se o gavião carijó, a gralha, a anu-branco, o jacu, o inhambu, a pomba carijó e o tucano.

**Elemento 05:** Marco de distâncias:

0000/4.900

**Elemento 06:** Marco direcional:



**Elemento 07:** Marco de distância:

800 / 4500

**Elemento 08:** Placa direcional:

← Abrigo de Emergência: 800 metros

← Mirante: 850 metros

**Elemento 09:** Placa informativa:

Neste local vivia o Sr. Espardo até março de 2000.

Atualmente a área, incorporada ao Parque, está em fase de regeneração.

**Elemento 10:** Marco de distância:

1.400/3.500

**Elemento 11:** Marco direcional:



**Elemento 12:** Placa informativa:

Se você optar em seguir por este caminho, a trilha será encurtada em 1800 metros, não passando pela cascata da Emidia.

**Elemento 13:** Placa direcional:

← Cascata da Emidia: 400 metros

**Elemento 14:** Identificação de equipamento

CASCATA DA EMIDIA

altura: 120 metros

**Elemento 15:** Placa Informativa

**Este local é de alto risco.  
Tome precauções.**

**Elemento 16:** Marco direcional:



**Elemento 17:** Marco de distância:

1.800/3.100

**Elemento 18:** Placa direcional

**Descida íngreme e perigosa.  
Total de degraus: 132**

**Elemento 19:** Placa informativa:

**PACUERA**

CASCATA DA EMÍDIA

**Local escorregadio.**

**Elemento 20:** Placa informativa

REFÚGIO

**Verifique as condições antes do uso.**

**Elemento 21:** Placa direcional e informativa

↑ Mirante do Espigão: 800 metros

↑ Abrigo de emergência: 900 metros

**Elemento 22:** Placa direcional e informativa

↑ Mirante: 100 metros

**Elemento 23:** Placa direcional e informativa

← Abrigo de emergência

**Elemento 24:** Placa identificação e informativa

ABRIGO DE EMERGÊNCIA

Local é destinado a pernoites. Utilize-o.

**Elemento 25:** Placa de advertência

Antes de sair certifique-se de que o fogo esteja apagado, as janelas e as portas fechadas, evitando a entrada de animais.

**Elemento 26:** Placa de identificação

MIRANTE

Após subir 72 degraus você terá uma magnífica visão panorâmica da região.

**Elemento 27:** Marco de distância:

2.600/2.300

**Elemento 28:** Marco direcional:

→

**Elemento 29:** Placa informativa:

Retomando pelo atalho à direita você voltará ao Pórtico de Acesso Distância: 1.800 metros

**Elemento 30:** Placa direcional

← Cascata do Andrade: 700 metros

**Elemento 31:** Marco de distância:

3.300/1.600

**Elemento 32:** Placa informativa

A seguir, o trecho é bastante íngreme e muitas pedras estão soltas. Mantenha a atenção.

**Elemento 33:** Placa informativa e direcional

→ Cascata do Andrade

**Elemento 34:** Placa identificação e advertência

CASCATA DO ANDRADE

**Área de alto risco**

**Elemento 35:** Marco direcional:

↑

**Elemento 36:** Placa direcional:

CASCATA DO ANDRADE

descida à base

**Elemento 37:** Placa informativa

Escadaria de 42 degraus

**Elemento 38:** Placa identificação e informativa

CASCATA DO ANDRADE

**Mantenha a atenção!**

**Elemento 39:** Marco direcional:

↑

**Elemento 40:** Marco direcional:

→

**Elemento 41:** Placa direcional e informativa

↑ Cascata da Abelha: 400 metros

**Elemento 42:** Marco de distância:

3.500/ 1.400

**Elemento 43:** Placa identificação e informativa

CASCATA DA ABELHA

**Mantenha a atenção!**

**Elemento 44:** Marco Direcional:

↑

**Elemento 45:** Placa informativa

**Os próximos 300 metros seguem paralelo ao perau e apresentam riscos à segurança.**

**Elemento 46:** Marco direcional:

←

**Elemento 47:** Placa informativa

ESCADARIA

135 degraus

**Elemento 48:** Placa identificação e informação

CASCATA DA ABELHA

**Área de risco!**

Esta cascata recebeu este nome porque o índio Rufino Pinheiro Machado, em tempos idos, subia os peraus para colher mel de abelhas selvagens.

**Elemento 49:** Marco direcional:

↑

**Elemento 50:** Marco de distâncias:

4.200 / 700

**Elemento 51:** Marco direcional:



**Elemento 52:** Placa direcional

← Ponte Pênsil

← Final da trilha

**Elemento 53:** Placa informativa

Esta ponte, com vão de 30 metros, foi construída especialmente para servir a esta trilha. Tranque o portão e devolva a chave no local de origem. Esta sua colaboração, evitará a entrada de pessoas não autorizadas.

**Elemento 54:** Marco de distâncias:

6500 / 0000

4.900/0000

## 6 SINALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO

A sinalização das margens constitui-se em um conjunto de placas, que formam um sistema, sobre as quais são apostos signos (e eventualmente textos) que formam uma linguagem semelhante a do trânsito que é, aproximadamente, igual em todos os países do mundo. Este fato permite aos motoristas dirigirem em países diferentes do seu, sem maiores problemas.

O reservatório da UHE Machadinho está inserido em um contexto de múltiplos reservatórios, entre os quais Itá, Campos Novos e Barra Grande.

É provável que os usuários de embarcações venham a utilizar mais que um lago, alternativamente, e esta possibilidade recomenda que os diversos reservatórios utilizem uma sinalização baseada nos mesmos signos (símbolos) básicos, para permitir uma fácil assimilação.

Assim como já ocorrera nos reservatórios da UHCN e da UHBG, no de Machadinho também será empregado o sistema adotado no da Usina Hidrelétrica de Cana Brava<sup>38</sup>, na tentativa de gerar uma linguagem única para a totalidade dos reservatórios da bacia do Rio Uruguai, sendo recomendável que venha a ser adotado um que possa ser aplicado em todo país, mesmo que tenham que haver adequações e complementações à algumas situações específicas.

A transformação de um trecho do Rio Pelotas em lago (reservatório) gerou nova paisagem, desconhecida.

O desconhecimento do novo contexto é mais acentuado para algumas características específicas como a profundidade generalizada do lago e, pontualmente, da pouca profundidade das águas marginais, nas enseadas do último terço do reservatório. A tais circunstâncias devem-se adicionar as restrições operacionais decorrentes da existência de vegetação submersa bem como do alto deplecionamento.

Mesmo que o lago tenha o formato de um rio alargado, o que facilita a orientação ocorrerá fatores de risco quando houver formação de neblina ou ondas nos locais em que a direção de vento coincida com trechos de reservatório mais abertos (*tanto no comprimento quanto na largura*).

Por outro lado, o reservatório em toda a sua extensão (*incluindo os afluentes*) apresenta margens íngremes que estão predominantemente ocupadas por vegetação. Os acessos (*ou saídas*) quando existentes são de difícil localização, principalmente quando houver fatores agravantes agregados, como seu abandono após o processo indenizatório, ou a pouca visibilidade.

Além dos riscos que, normalmente, o uso do reservatório envolve, no caso de hidrelétricas há outros que se concentram junto às estruturas do vertedouro e da tomada d'água, tanto à montante, quanto à jusante (*Vertedouro e Canal de Fuga*).

A existência destes riscos, tal como descrito, implica na necessidade de implantação de uma sinalização destinada a minimizá-los. Esta é uma questão que o empreendedor não poderá relevar como veremos no próximo item.

### 6.1 Responsabilidades do Empreendedor

Ao empreendedor, como agente transformador de um meio natural (*de natureza pública*) em outro artificial (*que envolve usos além da geração de energia*) e cujas características não são plenamente conhecidas dos usuários cabe, além de divulgar os novos usos potenciais do lago (*PACUERA*), adotar providências no sentido de aumentar o conhecimento sobre as características do meio. Pretendeu-se alcançar este objetivo através da elaboração de Cartas com Referências de Apoio à Navegação, da implementação de um programa de radiodifusão e, de uma sinalização (*essencialmente marginal*) de caráter orientativa, de segurança e de cortesia, que será abordada neste item com maior profundidade.

<sup>38</sup> Por gentileza e autorização expressa da Tractebel Energia S.A.

## PACUERA

Esta sinalização é distinta da Sinalização Náutica Complementar, a qual não se justifica no caso específico, referida no Capítulo IV da NORMAN 17, salvo o que define o item 0110 – ÁREA de segurança, cuja alínea expressa: “a proibição do tráfego e fundeio de embarcações nas áreas próximas a usinas hidrelétricas,....., cujos limites serão fixados e divulgados pelas concessionárias responsáveis pelo reservatório d’água, em coordenação da Autoridade Marítima (*que no caso de SC é a Capitania dos Portos sediada na cidade de Florianópolis e no caso do RS em Rio Grande*).

O desconhecimento do reservatório por parte da população pode gerar situações de risco.

Sob esta ótica a sinalização orientativa e preventiva se impõe como necessária, uma vez que até mesmo, in extremis, a proibição total de acesso e uso deveria ser objeto de informação fartamente divulgada. Descartando-se tal medida, por ilegal, inconveniente, absurda, uma vez que, a legislação descreve o uso múltiplo e concomitante das águas, com maior intensidade impõe-se a obrigação de informar sobre as condições de uso seguro e a consequente prevenção de acidentes, danos ou prejuízos que possam advir da simples presença e atração que um corpo d’água de tal magnitude exerce sobre o ser humano comum.

Seria com certeza incoerente imaginar que o esforço da sociedade pela conservação do ambiente, exigindo-se do empreendedor uma série de medidas que protejam o interesse social se, por outro lado, o cidadão da circunvizinhança se tornasse vulnerável, pelo desconhecimento, dos potenciais riscos introduzidos pelo empreendimento, mormente quando se propaga, como argumento de conscientização ambiental, a importância do contato do ser humano com o ambiente que o cerca.

Um outro fator importante para as ações propostas, consiste no atendimento às premissas conceituais adotadas pelo empreendedor no que tange a necessidade de um relacionamento interativo com a sociedade, visando integrar a empresa e o lago, ao cotidiano local.

A intervenção representada pelo empreendimento (*principalmente o reservatório*) apenas deixará de ser uma “intervenção” quando o lago adquirir uma identidade própria e, alcançar este objetivo poderá ser medido principalmente pelo grau de interação entre o lago e a população lindeira e complementarmente pela população usuária de qualquer pro-

cedência.

Considerando o exposto, uma das ações prioritárias, é implantar uma sinalização básica que auxilie os usuários náuticos do lago a reconhecer o seu posicionamento relativo (*onde estou?*), facilitar o encontro dos locais das saídas, normais ou emergenciais, bem com a localização de obstáculos que se constituam em restrições operacionais.

A sinalização da Zona de Segurança do Reservatório é uma exigência legal, conforme comentado anteriormente e se localiza nas áreas próximas a barragem, tanto à jusante quanto à montante. Recomenda-se, pelo alto nível de risco envolvido, que estas áreas de exclusão de uso sejam não somente delimitadas com correntes flutuantes sinalizadoras, mas que possuam também dispositivos de bloqueio para os casos em que houver tentativa de ultrapassagem. Este tipo de transgressão ocorre com mais freqüência na área à jusante uma vez que ali há uma concentração maior de peixes (*piracema*). No presente caso, tal ocorrência deverá ser reduzida em virtude da alta dificuldade de acesso ao local.

Considerando a pequena monta de recursos necessários à viabilização das medidas, propostas objetivamente (*no PACUERA*) para o atendimento justo e responsável das ações necessárias, recomendam-se sua implementação, pois seria temerário qualquer retardo neste sentido, considerando a amplitude e o rigor das implicações legais aplicáveis no caso de evento ou caso danoso aos usuários do lago.

## 6.2 Elementos Recomendados

A natureza do tráfego (*restrito ao próprio reservatório*) e a tipologia de embarcações previstas não justificam, no presente caso, o emprego de Sinalização Náutica Complementar (*Norman 17*). Serão implantados elementos considerados mínimos para a redução responsável dos riscos e à orientação dos usuários do lago, quer estejam embarcados ou não (*banho, natação*). Além, serão propostas placas com informações de direcionamento junto às travessias: sobre o lago na BR-470 e outra que será incorporada às estruturas da obra principal. O sistema de sinalização é composto por:

- a) corrente delimitadora da Zona de Segurança (ZSR), visando evitar a aproximação excessiva dos usuários do lago aos locais de risco (*vertedouro, tomada d’água, canal extravasor*);
- b) placas de “proibição de passagem” a



- serem colocadas junto as correntes delimitadoras acima citadas;
- c) placas de advertência nos acessos ativos (*em condições de uso por veículos*) ao lago;
  - d) placas de informação da distância de determinado ponto no eixo do rio, à barragem;
  - e) placas identificadoras de saídas e acessos de embarcações ao lago a partir de estradas ativas;
  - f) placas identificadoras de saídas de emergência (*apenas pessoas*);
  - g) placas identificadoras de estradas que não mais se interligam à rede regional e que estão abandonadas (*de reservatório para reservatório*);
  - h) placas direcionais aos acessos normais (*e saídas de emergência*);
  - i) placas indicativas das distâncias sequenciais às localidades situadas na estrada após as travessias do lago (*informação de cortesia*).

Como a orientação de posicionamento relativo, através de sinalização física dos elementos marcantes da paisagem é inviável e não muita prática, será instalada uma placa a cada quilômetro do reservatório, em locais de fácil visualização, dispendo as que contêm números ímpares à margem esquerda e os números pares à direita, suprimindo-se aqueles cujo posicionamento seja inadequado em função da existência de alargamentos decorrentes de enseadas ou baías.

A mesma opção poderá ser tomada quando da existência de algum elemento plenamente identificável, tais como pontes, balsas, ilhas ou acidentes assemelhados.

### 6.3 Condicionantes Locais

O reservatório da UHMA tem o formato de um rio alargado, fato que permite a utilização de um sistema de sinalização quantitativamente menos denso, devido ao contato visual com as margens do lago.

Muitas das saídas são de difícil uso, devido aos fatores declividade, estado de conservação do leito ou por não possuírem moradores próximos, fatos menos relevantes para casos emergenciais. No entanto, poderá haver a opção de não sinalizar alguma saída quando existir outra nas proximidades que apresente condições mais favoráveis. Neste caso, inexistindo placa de sinalização em uma saída perceptível

deve ser entendido que haverá outra nas proximidades, cumprindo o mesmo papel.

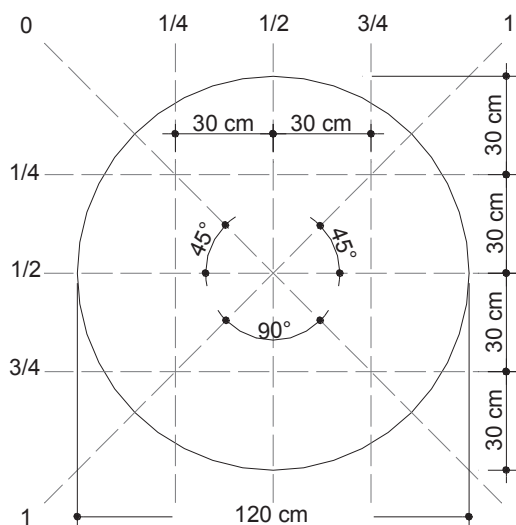
O elevado desnível entre a lâmina d'água do reservatório e o nível do Rio Pelotas à jusante da barragem, implicará em uma maior velocidade das águas liberadas pelo vertedouro. Este fator é apenas um agravante que justifica a adoção de uma corrente sinalizadora e de bloqueio, isto é, com construtividade à prova de ultrapassagens por embarcações que desobedeçam à sinalização. A existência de uma sinalização que proíba o transpasse da corrente, embora se constitua em atenuante, não exime o empreendedor de culpabilidade. É por este fator que foi proposta a corrente que além de sinalizar promove um bloqueio efetivo.

Mesmo que o reservatório não apresente larguras extraordinárias e que os barcos naveguem, normalmente, em baixas velocidades, a leitura de qualquer informação colocada às margens (*ou próximo delas*) não é fácil uma vez que não é possível extrapolar as dimensões das placas informativas, considerando o custo decorrente. Este fato é agravado quando houver neblina ou estiver chovendo. Assim sendo, deve ser evitada, como regra, a comunicação através de texto, utilizando-se em seu lugar símbolos ou ícones<sup>39</sup>. Quando o estabelecimento da relação entre o ícone e o conteúdo a transmitir for de difícil assimilação é gerado um símbolo aleatório que passa a representar este vínculo. Para tanto é necessário que o navegante reconheça os símbolos ou ícones, tal como acontece na sinalização rodoviária, sendo de todo conveniente envidar esforços para que os outros reservatórios, principalmente da região (*que poderão ter usuários em comum*) utilizem a mesma sinalização ou semelhante quando a mesma tiver que ser adaptada às especificidades locais.

### 6.4 A gênese do sistema de sinalização

O elemento universal que representa concentração é o círculo e neste caso, o que se pretende, é concentrar informações neste formato. Ao mesmo tempo, ele é uma figura que se destaca por contraste, pois poucas vezes se apresenta na natureza em sua forma perfeita. Optou-se assim, salvo exceções, gerar ícones a partir de um círculo.

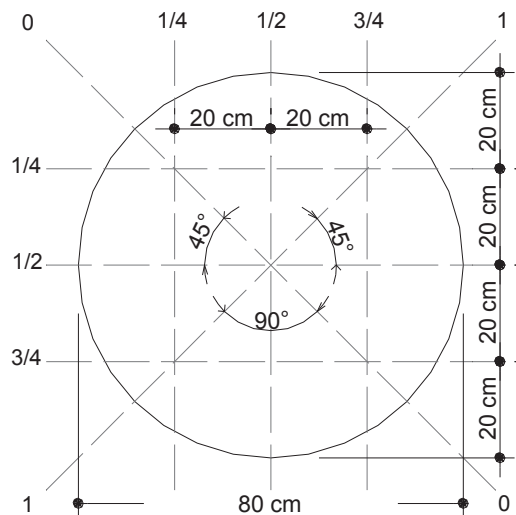
<sup>39</sup> Signo que representa uma relação de semelhança ou analogia com o objeto que representa.



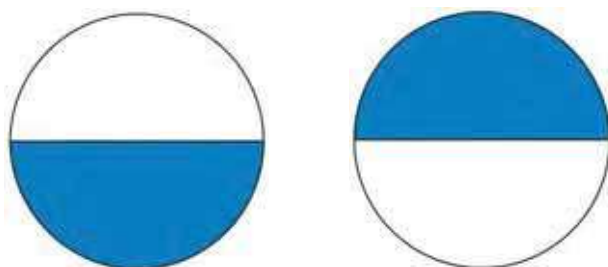
Os elementos nele contidos, associados e assentados sobre linhas imaginárias, subdividem o círculo em 8 setores de 45° e quatro setas de 30 cm, dispostos tanto no sentido vertical quanto na horizontal, constituindo um layout construtivo que confere unidade ao sistema e facilidades à reprodução.

A dimensão proposta, com 120 cm de diâmetro, para sinalização em água é equivalente a utilizada na sinalização rodoviária em vias federais com pista dupla (velocidades de até 120 km/h). Embora possa parecer avantajada, a dimensão desta placa é mínima para que possa ser lida nas distâncias requeridas no reservatório (possibilidade de leitura de uma margem à outra).

Quanto as placas em terra, estas terão as cores invertidas (azul e amarelo) e o seu diâmetro será de 80 cm. As grades referenciais seguem o mesmo padrão das placas em água e suas dimensões podem ser vistas na figura a seguir.

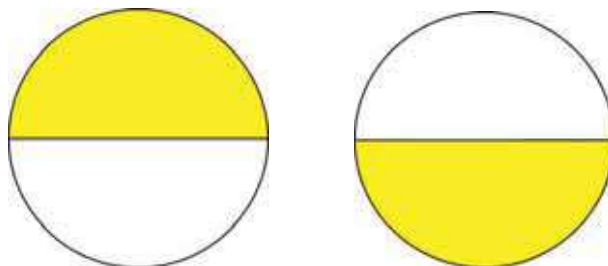


A água é representada por um semicírculo azul que será colocado na parte inferior quando o usuário estiver no lago (vendo a placa da água para a terra).



Já quando o usuário estiver em terra o semicírculo será colocado na parte superior (vendo a placa da terra em direção a água).

O elemento água é tradicionalmente representado pela cor azul, portanto a solução adotada é de fácil correlação. A representação da terra pela cor amarela foi uma opção aleatória entre diversas opções possíveis (vegetação, céu), devido ao seu alto contraste com a paisagem e com o próprio azul utilizado como símbolo da água.



A cor correspondente a terra ocupará o semicírculo oposto ao da água. Assim ficará representada a sucessão natural água-terra e terra-água.

Tanto as saídas quanto os acessos serão representadas por uma seta. No caso de

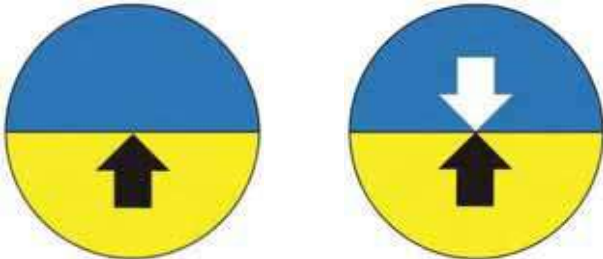
saída, a seta será branca para que se estabeleça um contraste com o azul da água.

O uso de uma única seta branca (*representando "saída"*) significa que o acesso, lá existente, não apresenta condições de trafegabilidade, servindo, portanto, apenas para saídas à pé.



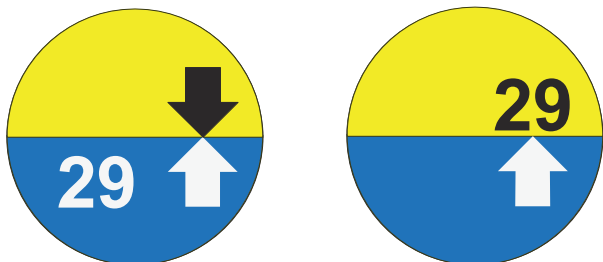
Para representar um acesso (*em terra*) a seta será preta, contrastando, com o amarelo-alaranjado que representa a terra.

A seta preta sempre estará acompanhada da seta branca uma vez que a um acesso de trafegabilidade permanente sempre corresponde uma saída de emergência. Assim, no caso de uma emergência ou pane, o barco será deixado neste local até que o veículo transportador possa rebocá-lo.



Como a informação necessita ser mais precisa, há necessidade de numerar e identificar a margem das saídas para que possam fornecer um posicionamento efetivo e possa constar da cartografia náutica (*toponímia*).

Para identificar as saídas de emergência e acessos, as setas serão colocadas na posição  $\frac{3}{4}$  com o número à sua esquerda ( $\frac{1}{4}$ ) e quando se tratar apenas de uma saída de emergência a seta e o número estarão centralizados (*P01 e P02 respectivamente*).



Como reforço e, para conferir unicidade ao sinal, a parte externa do círculo recebeu uma orla laranja de 7 cm de espessura para as

placas em água e 5 cm para as em terra. Esta estratégia será aplicada em todas as placas redondas que integram o sistema proposto.

O extremo posterior da seta terminará na metade do círculo, tanto na metade superior (*invertida*) quanto na inferior. O número será assentado também na posição  $\frac{1}{4}$  ou  $\frac{3}{4}$  do círculo, mantendo um pequeno afastamento da ponta da seta.

## 6.5 Placas circulares e lay-out dos sinais

### 6.5.1 placas identificadoras de acesso e ou saída do reservatório

Os acessos oficiais serão identificados por água como sendo de acesso e saída emergencial do reservatório e, além da numeração o signo indica a margem (*em relação ao rio principal*) em que está localizada, para melhor auxiliar no posicionamento do navegante.

FIGURA 156 – P E SAÍDA À DIRE

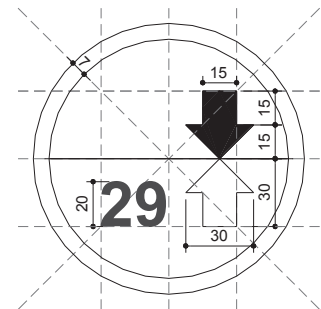
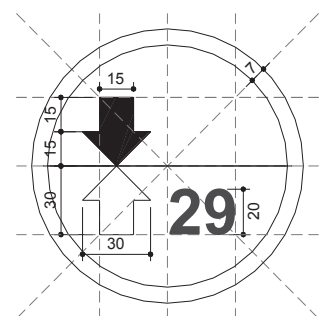
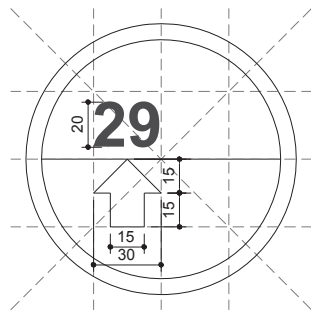
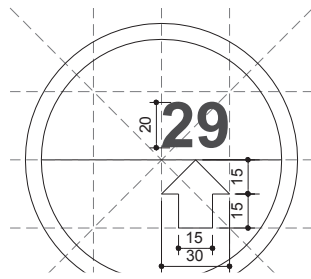


FIGURA E SAÍDA



Para casos emergenciais como pane da embarcação, os caminhos pré-existentis dentro das propriedades, em condições para tal uso, serão numeradas e sinalizadas conforme a margem em que se encontram.

PA  
FIG  
SA  
ÇÃ



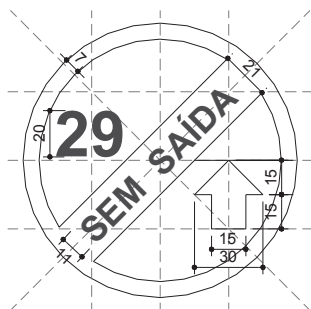
**6.5.2 placas identificadoras de acesso interrompido**

Em um reservatório pode ocorrer que determinado acesso não leve a lugar nenhum devido ao simples fato dela acabar no lago novamente e, este fato deve ser sinalizado. A tarja vermelha aplicada sobre o ícone convencional, acompanhada do texto “sem saída”, informa o fato de forma clara e inofismável. Assim, como nas anteriores, há dois modelos a serem utilizadas conforme a margem.

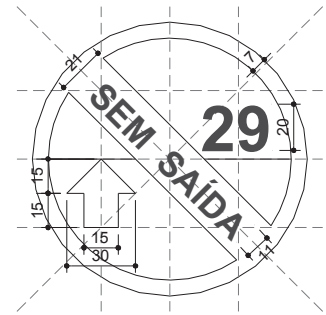
Esta placa sinaliza os acessos interrompidos, isto é, o acesso existe, mas não tem continuidade uma vez que mais adiante novamente é atingido/inundado pelo reservatório.

Esta sinalização será importante para quem não dispõe de “carta náutica” (*topobati-métrica*) onde esta situação estaria indicada, dispensando, neste caso a própria placa.

**FIGURA 160 – P03-D: PLACA IDENTIFICADORA DE SAÍDA INTERROMPIDA NA MARGEM DIREITA E DIAGRAMAÇÃO**



**FIGURA 16 SAÍDA INTERROMPIDA**



**6.5.3 placas direcionais de acesso e ou saída do reservatório**

Na prática, algumas saídas ou acessos estão localizados em locais de pouca ou nenhuma visibilidade (*interior de baías e enseadas*) o que implica na necessidade da utilização de uma placa designada de “direcionadora”, contendo um símbolo que permite reconhecer a direção na qual a saída/acesso se localiza. Neste caso à direita ou à esquerda não se referem à margem do reservatório, mas simplesmente a direção (*indicada pela seta preta*) em que se encontram os acessos e/ou as saídas.

Este símbolo é representado por uma seta com tarja preta contendo em seu interior o número correspondente à saída de emergência, ou simplesmente ao acesso (*e saída de emergência*).

A seta direcional tem o seu extremo exatamente no centro do círculo e possui uma abertura de 90°. A parte da haste central da seta é substituída pelo número correspondente ao acesso e/ou saída e assume uma posição centralizada em relação ao espaço branco. Cada seta, portanto possui a sua identificação (*numeração*) própria. Todas as setas direcionais são utilizadas, na horizontal (*com exceção da P10*) podendo estar à direita ou à esquerda em conformidade com as características do local (*normalmente enseadas e baías*).

**FIGURA 162 - P04-D: PLACA DIRECIONAL ÀS SAÍDAS**

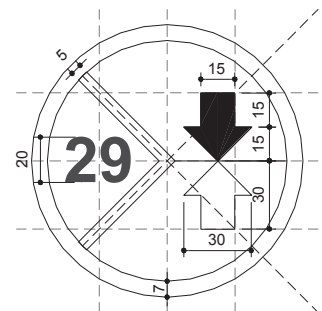


FIGURA 165  
 DE EMERGÍ

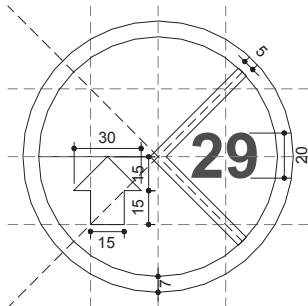
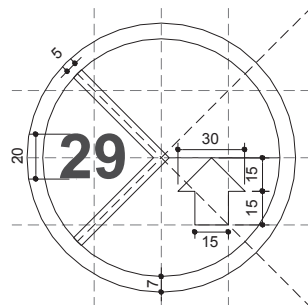
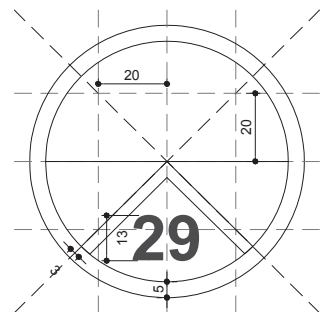
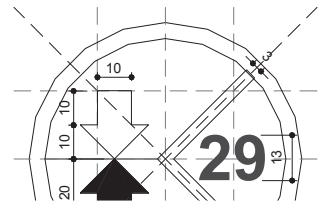
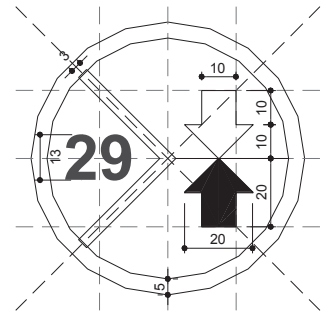


FIGURA 166  
 QUER



FIGURA 167  
 DE



Será dada preferência para a colocação de placas com montante (*suporte vertical*) fixo. Quando não existirem condições para tal estas placas serão, então, flutuantes e colocadas em locais com profundidade adequada considerando o nível máximo normal, que resulta, no caso da UHMA, em uma profundidade de 15 metros. Assim, quando o nível atingir o “mínimo minimorum” a placa ainda estará com condições de boa visibilidade.

**6.5.4 placas direcionais de acesso ao reservatório (em terra)**

As placas direcionais para indicar o acesso oficial ao lago nos entroncamentos, contêm sinais idênticos aos utilizados em água, porém foram adaptadas para uso em terra. Sua dimensão é menor (80 cm de diâmetro) e as cores são invertidas (azul e amarelo). A numeração é a mesma do acesso/saída identificada na placa em água.

**6.5.5 placas de posicionamento**

A placa referencial de quilometragem indica o posicionamento (*distância*) de determinado ponto do lago até à barragem (*inclusive nos afluentes mais significativos*). As placas com numeração ímpar serão colocadas à margem esquerda e as com números pares à margem direita.

P1  
P2  
FI  
MI



**6.5.6** p  
A  
uso e o  
vatório.  
junto à  
acesso,  
rança de

**FIGURA  
ACESSO**



E  
local (e  
mínimo  
nament  
te ponto

**FIGURA  
RASAS E**



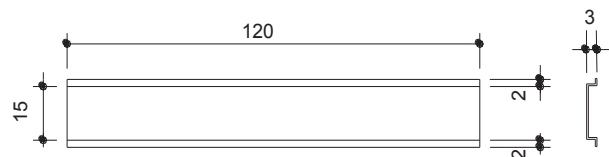
## 6.6 Placas com outros formatos

Algumas placas que necessitam de complementação, com textos extensos, terão formatos especiais adequados, quer através do uso de placas complementares (P11) ou, pela adoção de uma placa especialmente desenhada para a finalidade específica:

- Placa sinalizadora de reservatório à frente (advertência I);

## PLACA DE RESERVATÓRIO DA UHMA

- Placa de advertência dos riscos do lago;



### 6.6.2 placa sinalizadora de reservatório à frente

A placa P12 será colocada nas estradas com condições de uso, que embocam no reservatório e podem constituir-se em riscos aos usuários.

**FIGURA 173 – P12: PLACA DE ADVERTÊNCIA I (RESERVATÓRIO À FRENTE)**



É utilizada como advertência da proximidade do lago (posicionada a 100 metros deste), identificando o número do acesso oficial (municipal ou estadual) que se mantém após a



**PACUERA**

FIGURA 178 – P14: DE CORTESIA (MODELOS)

TRAVESSIA SOBRE A BARRAGEM



ACESSO À Balsa DO RIO CANOAS



TRAVESSIA DA PONTE DO RIO PELOTAS (BR-470)



6.7 Codificação e Especificação Sumária

Para fins de quantificação, por tipologia de placa, as mesmas foram codificadas de P01 à P14 e todas obedecerão a especificações técnicas iguais, tanto para o material da base, a tinta aplicada nas partes pintadas e o vinil autoadesivo com recorte computadorizado.

6.7.1 material

As placas são compostas de aço zinca-do AWG 18, os signos nele contidos são pintados ou confeccionados em vinil-autoadesivo, com recorte computadorizado.

6.7.2 cores

As cores obedecerão às tonalidades do vinil autoadesivo utilizado para aplicação em superfícies metálicas (ou outros fundos) através do processo de recorte computadorizado das fontes, símbolos e os demais elementos empregados: azul olímpico, o amarelo ouro, o laranja, o vermelho, o branco e o preto. O círculo de contorno terá 6 cm de largura e será aplicado em todas as placas, sem exceção.

As cores dos semicírculos, superior e inferior (azul e amarelo), os números dos acessos e saídas, as setas e os números identificadores poderão, como exceção, ser pintadas a pistola, enquanto que os demais elementos deverão ser executados em vinil com recorte computadorizado.

6.7.3 fontes empregadas

Todas as placas utilizam-se da fonte Arial, exceto a placa P13 (de Cortesia) que faz uso das seguintes fontes:

Fonte: AvantGarde BK BT

A B C D E F G H I J K L  
M N O P Q R S T U V X  
Y Z - a b c d e f g h i j k

ACESSO À Balsa Nova Gaúcha



ACESSO À Balsa da Praia Bonita



maior precisão (menor escala) ou fazer a aferição de algumas destas distâncias por meio de GPS.



l m n o p q r s t u v x y z  
- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Fonte: Century Schoolbook

## Boa Viagem !

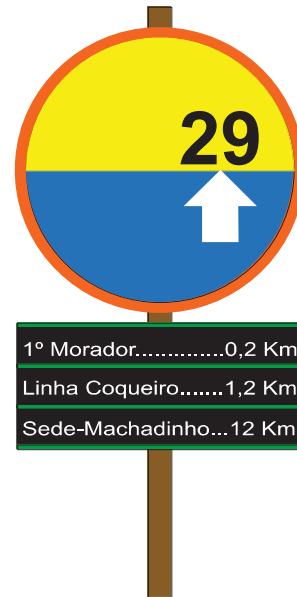
### 6.8 Tipos de suporte e conjuntos

A combinação de placas, sua fixação e o suporte foram designadas de conjunto. Para as placas circulares existem quatro tipos de conjuntos, os simples com e sem placas complementares em água, os simples em terra e os flutuantes. Quanto às placas de formato retangular os suportes são duplos ou triplos.

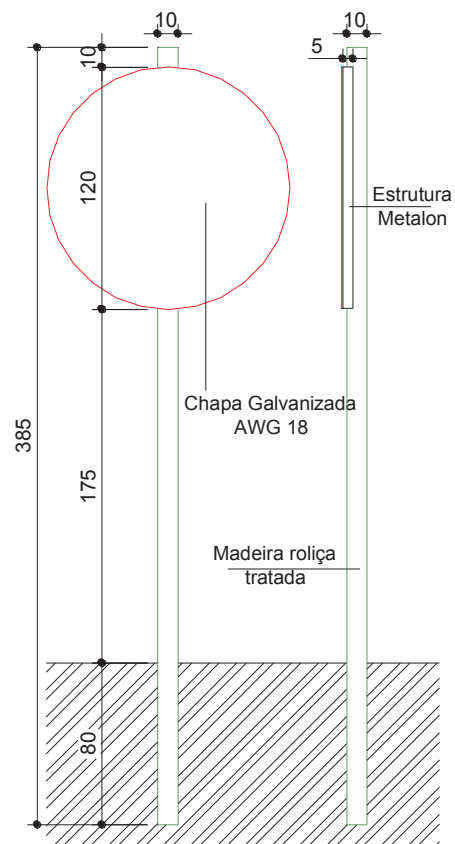
#### 6.8.1 placas circulares em água e complementares

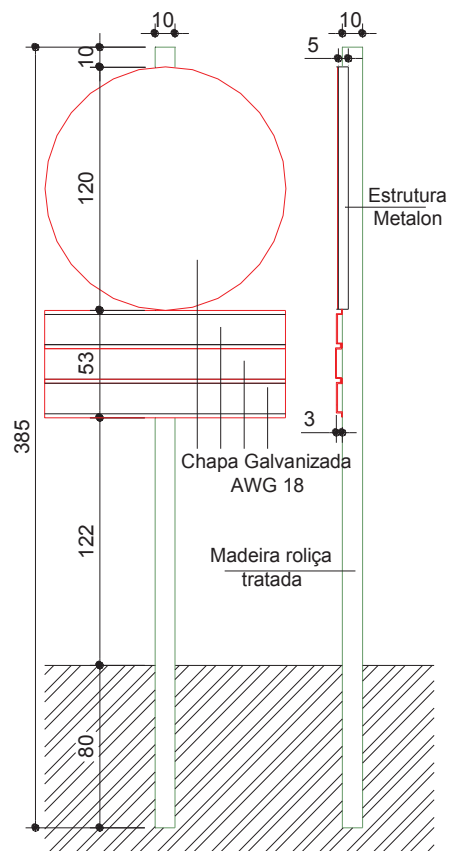
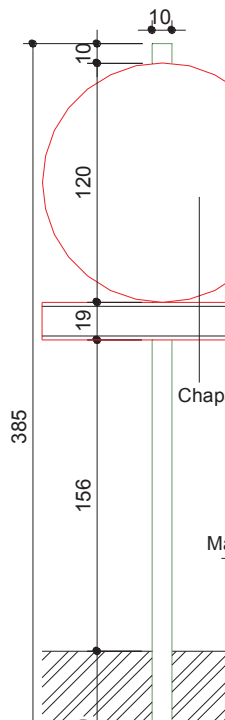
As placas circulares em água, não são necessariamente instaladas dentro dela, mas

FIGURA 179 – VISTA DO MODELO EXEMPLIFICATIVO COM PLACA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA À DIREITA ACOMPANHADA DE TRÊS COMPLEMENTARES



### UNTOS





As figuras FIGURA 180 a FIGURA 183 apresentam a construtividade o posicionamento tanto das placas circulares quanto das complementares em relação ao suporte.

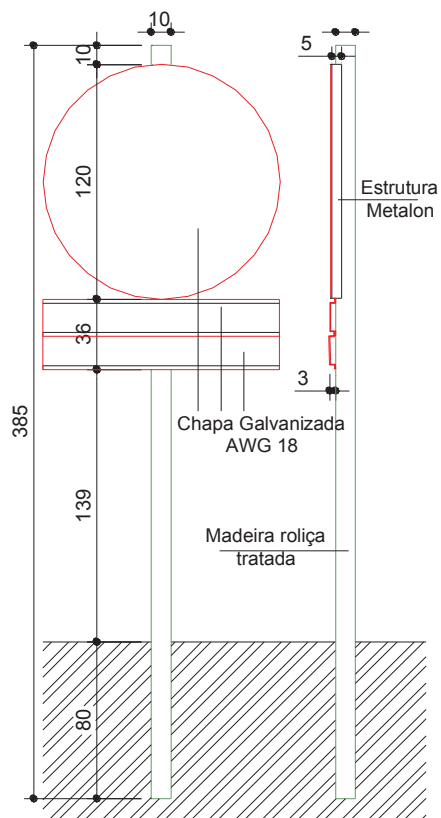


FIGURA 184 – VISTA EXEMPLIFICATIVA COM A P04-D: PLACA DIRECIONAL ÀS SAÍDAS E ACESSOS À DIREITA

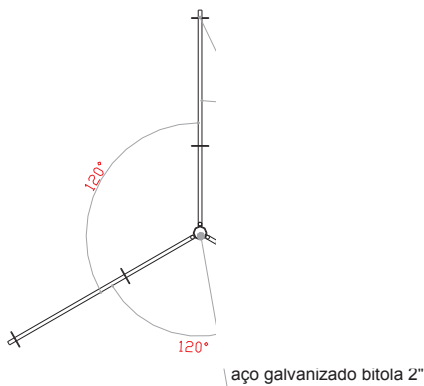


FIGURA 186 – VISTA FRONTAL – CONJUNTO FLUTUANTE COM A PLACA INDICATIVA DE ÁGUAS RASAS

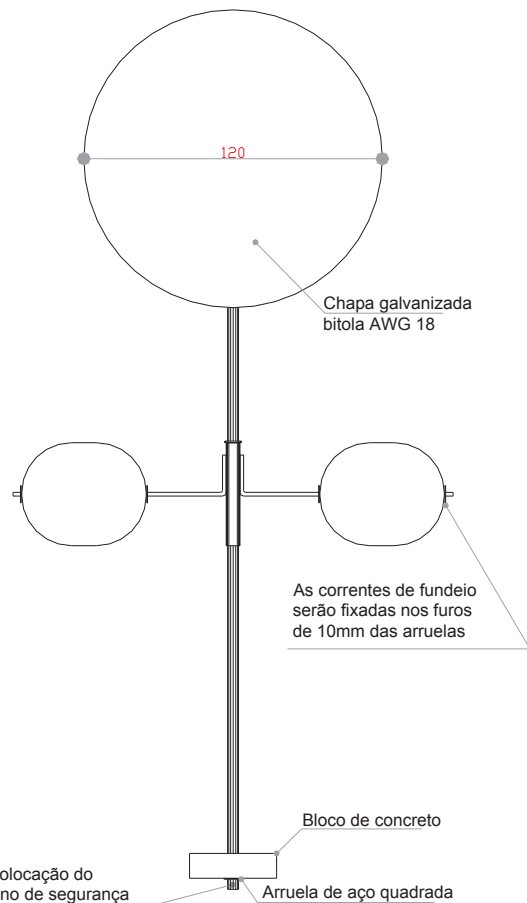


As placas c  
sos serão sempre  
ca complementar  
esta saída.

Já as placa  
das por um sistem  
lhões de aço gal  
contrapeso de con  
são fabricados cor  
no de alto impacto  
preenchido com pc



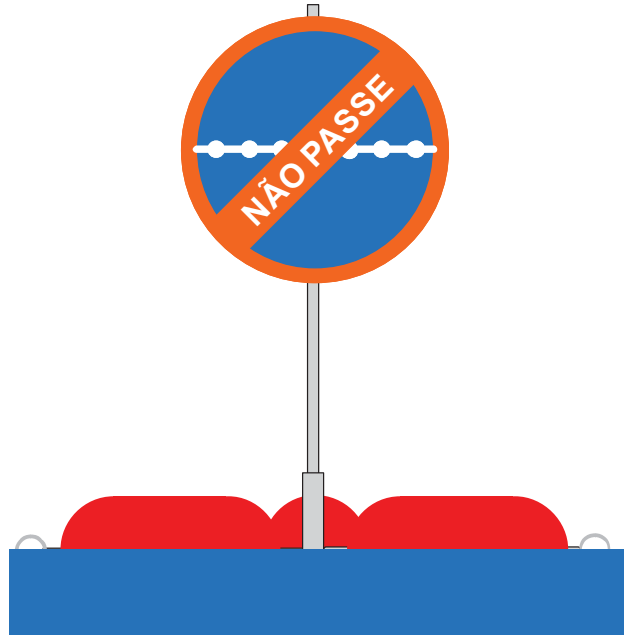
Deverão ser lançadas três poitas de concreto para fundeio, ao redor da tribóia, presas por correntes de aço zincado ao bloco de concreto com manilhas também de aço zincado.



No caso da placa de restrição de acesso estas serão locadas ao longo das correntes sinalizadoras e de bloqueio à passagem (a cada 100m), que delimitam a zona de segurança do reservatório.

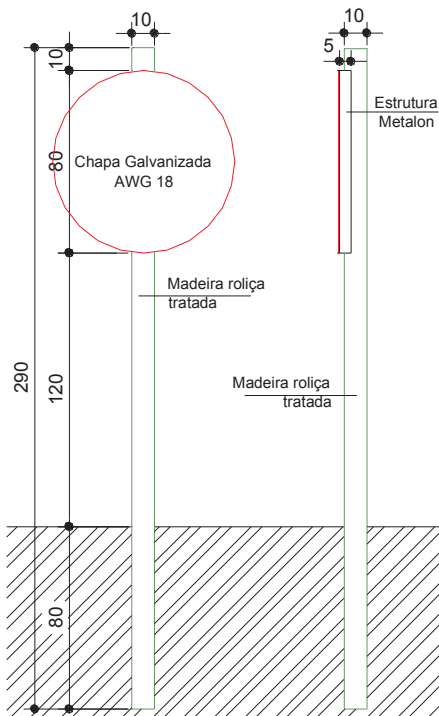
**PACUERA**

FIGURA 188 – VISTA DO CONJUNTO FLUTUANTE E PLACA IDENTIFICADORA DE ACESSO RESTRITO



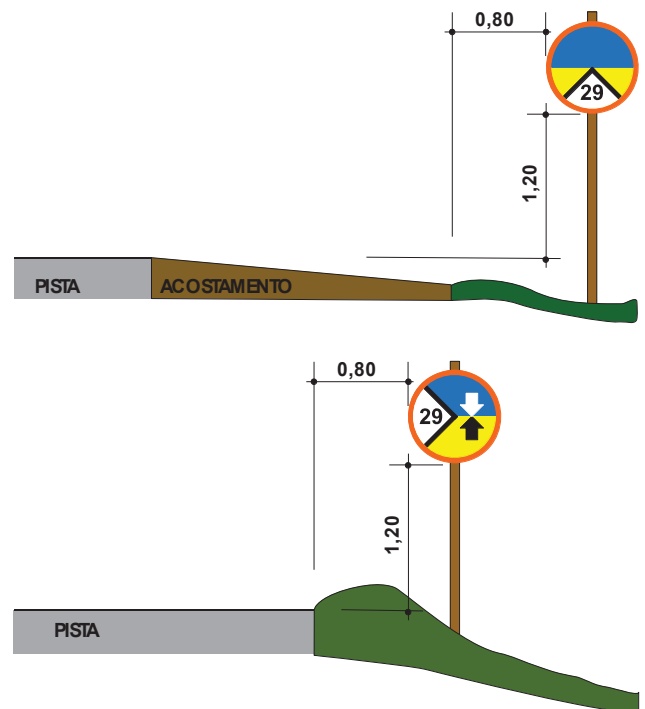
**6.8.2 placas circulares em terra**

As placas circulares em terra possuem diâmetro de 80 cm. Sua construtividade segue



Como serão locados ao longo de um acesso existente a placa não poderá interferir no fluxo de veículos da pista sendo recomendado um afastamento mínimo de 80cm desta.

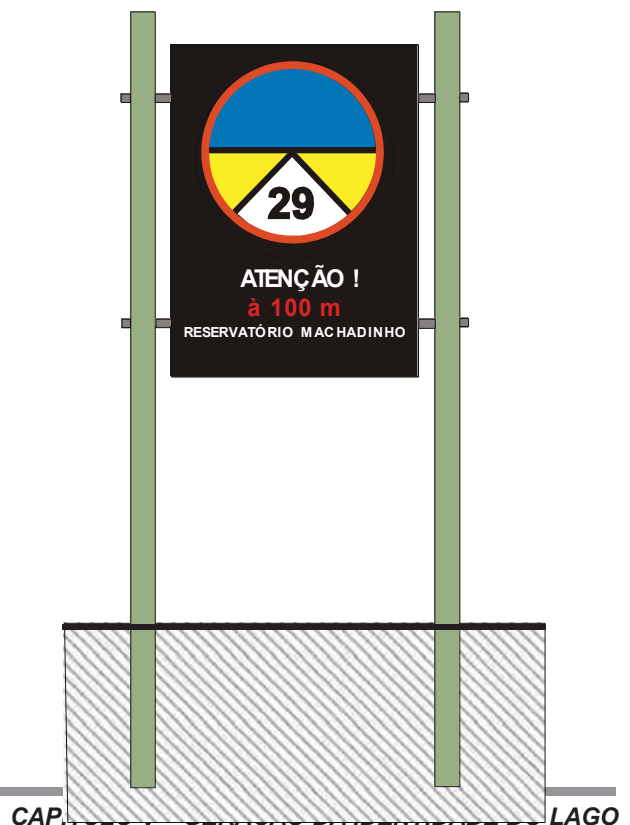
FIGURA 190: IMPLANTAÇÃO/POSICIONAMENTO PADRÃO DAS PLACAS EM TERRA

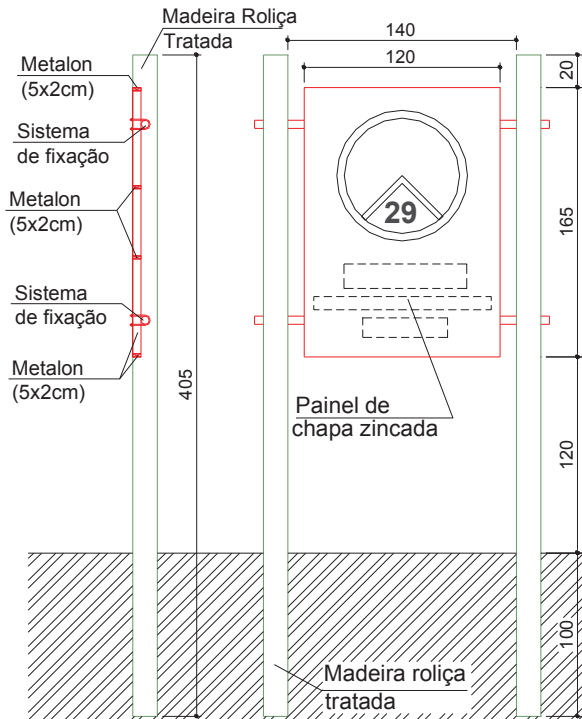


**6.8.3 placas retangulares**

Estas placas são todas voltadas para terra (*legibilidade*), a sua implantação/ posicionamento também será a no mínimo 80 cm da pista ou acostamento para que não interfira no fluxo de veículos. A fixação é conforme o número de placas havendo dois suportes quando forem simples e três quando forem duplas (*duas placas*).

FIGURA 191 – MODELO DE CONJUNTO SIMPLES





A construtividade deste conjunto obedece aos mesmos critérios do modelo anterior (*simples*), utilizando-se em comum o montante central (*como economia*). Quando da impossibilidade de sua utilização, este conjunto poderá ser desmembrado e uma placa deverá estar distante da outra no máximo 50m.

FIGURA 193 – VISTA DO CONJUNTO COM PLACA DUPLA (MODELO)



6.9 Corrente Sinalizadora e de Bloqueio

A corrente de sinalização e de bloqueio à passagem para a Zona de Exclusão de Uso é formada por bóias fabricados com processo UV em poliuretano (*não reciclado*) de alto impacto, estruturado internamente e preenchido com po-

liuretano expandido (*também não reciclado*) e correntes de aço zincado.

Estes elementos serão associados em número necessário para vencer a largura do rio, incluindo a catenária que no projeto executivo, deverá ser objeto de cálculo para confirmar se o dimensionamento suporta os esforços da correnteza.

As bóias externas serão ancoradas, por meio de correntes de aço zincado fixadas, em blocos de concreto às margens.

7 PISCICULTURA E PESCA

O impacto da construção de barragens hidrelétricas sobre a comunidade de peixes é bastante conhecido. Entretanto, a definição de ações para minimizar os efeitos da obra depende do adequado conhecimento das espécies, do ambiente e das interações biológicas que ocorrem na área de influência do empreendimento. A importação e a generalização das ações mitigadoras têm levado ao desperdício de recursos e ao insucesso de vários programas ambientais.

Assim, faz-se necessário efetuar inventários ictiofaunísticos prévios dos trechos de rios que serão represados para a formação do reservatório de um empreendimento hidrelétrico. O desenvolvimento de estudos, com objetivos claros e metodologia adequada, é imprescindível para o apropriado conhecimento da comunidade de peixes, não apenas daquelas espécies existentes na área, mas também da importância dos diferentes ambientes no ciclo de suas vidas. Estudos desse tipo permitirão avaliar os efeitos do barramento do rio sobre essas populações e, ainda, fornecer subsídios para o estabelecimento de medidas mitigadoras para as diferentes espécies de peixes.

A construção de barragens em grandes rios, normalmente, não é fator determinante para a extinção de espécies de peixes, visto que, em geral, essas têm distribuição espacial que extrapolam a da área inundada pela represa. Portanto, as espécies podem desaparecer da área da represa, mas estarão a salvo em outros locais. A situação é diferente quando a região abriga espécies endêmicas, onde a construção de barragens poderia implicar no extermínio dessas espécies.

A diversidade de peixes da bacia do rio Uruguai é relativamente alta, sendo descritas 175 espécies em toda bacia hidrográfica. Po-

## PACUERA

rém, na região do Alto Rio Uruguai, onde está instalada a Usina Hidrelétrica Machadinho, foram identificadas 83 espécies de peixes.

Durante as décadas de 70 e 80, como consequência do desmatamento acelerado, da pesca excessiva e da poluição das águas causada pelas indústrias de papel e celulose, curtumes e pela criação de suínos, muitas espécies de peixes praticamente desapareceram da área de influência da UHE Machadinho. Nos anos 90, com a gradativa melhoria das condições ambientais, principalmente devido à redução da poluição das águas, algumas espécies reaparecem no local.

A UHE Machadinho foi implantada na região do Alto Rio Uruguai, num trecho caracterizado pela presença de áreas de remanso separadas por corredeiras. Esses acidentes geográficos facilitam a descontinuidade da comunidade ictica. Os projetos para avaliação da comunidade de peixes existente na área de influência do reservatório da UHE Machadinho foram iniciados em 1998, após a realização dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), desenvolvidos na década de 80. Com a realização destes estudos foi possível, efetivamente, conhecer as espécies existentes na região, avaliar a distribuição espacial e conhecer a importância dos diferentes ambientes para o seu ciclo de vida. Assim, foi possível traçar estratégias de manejo do reservatório para reduzir os impactos da obra sobre a ictiofauna. Nos primeiros anos da formação do lago, foram efetuados estudos intensivos para avaliar a adaptação da comunidade de peixes ao novo ambiente, bem como das ações de manejo que poderiam ajudar na manutenção da diversidade e abundância das diferentes espécies de peixes.

Assim, a restrição da pesca em períodos de reprodução ou a sua proibição em sítios de desova e criação de jovens, e a soltura de alevinos de espécies de peixes que apresentam dificuldade para desova na área do lago, são exemplos de algumas das ações de manejo que vem sendo experimentadas e monitoradas.

Independentemente dessas ações, somente com o monitoramento dos efeitos destas sobre a comunidade de peixes, poderá ser garantido que os esforços estão sendo compensados (*pela manutenção da diversidade de peixes e/ou produção pesqueira*). Essa avaliação vem sendo feita por técnicos especializados. Porém, a definição de alterações de estratégias de manejo, ou mesmo da manutenção das medidas adotadas, está havendo a participação

ativa da comunidade de pescadores e outras entidades interessadas na conservação dos estoques pesqueiros e na sua exploração sustentável.

### 7.1 Os Impactos das Barragens

A construção de usinas hidrelétricas provoca profundas alterações sobre a comunidade de peixes. O rio, que antes apresentava corredeiras, variação de nível nas épocas de secas e de cheias, elevados teores de oxigênio dissolvido na água e abrigava espécies migradoras, isto é, que realizam deslocamentos para efetuar a reprodução, transforma-se num ambiente totalmente diferente. Forma-se um imenso lago de águas calmas, com teor de oxigênio dissolvido normalmente mais baixo e propício ao desenvolvimento de outras espécies de peixes mais adaptadas a este habitat, onde se reproduzem. Em decorrência do barramento, o rio fica interrompido e o livre trânsito de peixes fica prejudicado. O trecho imediatamente abaixo da barragem fica sujeito a um regime de cheias totalmente artificial e dependente da água liberada pela barragem. Dessa forma, espécies de peixes habitualmente estimuladas pelas cheias para a colocação dos ovos, são bastante afetadas pela falta de estímulos e de um ciclo natural de oscilação do nível de água. A água liberada pela usina apresenta menor turbidez, ou seja, é mais limpa e com menos material em suspensão do que aquela existente no rio que dá origem ao lago. Esses materiais ficam depositados no corpo do reservatório devido à grande redução de velocidade da água, tornando-a mais pobre em nutrientes.

Com o aumento da profundidade média e a forte redução na velocidade da água surgem ambientes bastante distintos daqueles observados no Alto Rio Uruguai, na fase rio. Dessa forma, algumas espécies de peixes tiveram que se deslocar de seu ambiente habitual para outros locais com características mais adequadas às suas necessidades. Paralelamente, muitas espécies que tinham nichos diferentes na fase rio, com o enchimento e homogeneização de todos os ambientes, terminaram sendo misturadas num mesmo ambiente, aumentando assim a competição e a dominância de algumas espécies.

No Alto Uruguai, com poços profundos e corredeiras extensas, era possível identificar espécies adaptadas a cada um destes ambientes. Peixes como a joaninha (*Crenicichla spp.*), os lambaris (*Astyanax spp.*), e algumas espécies de cascudos (*Hypostomus spp.*) habitavam

as corredeiras. Logo abaixo das corredeiras se acumulavam peixes maiores como o dourado (*Salminus brasiliensis*) e o curimatã ou grumatã (*Prochilodus lineatus*).

FOTO 60 – JOANINHA, LAMBARÍ, DOURADO E CURIMATÃ



Na região dos poços, eram encontradas espécies como o cascudo chocolate (*Hypostomus commersonii*), o cascudo chicote (*Loricariichthys anus*) e o suruvi (*Steindachneridion scriptum*). Na região litorânea do rio, mais perto das margens, eram encontrados outros peixes como as traíras (*Hoplias lacerdae*, *H. malabaricus*) e os carás (*Geophagus brasiliensis*, *Gymnogeophagus gymnogenys*).

FOTO 61 – TRÁIRAS (*Hoplias lacerdae*, *H. malabaricus*), E CARÁS (*Geophagus brasiliensis*, *Gymnogeophagus g. gymnogenys*)



Com o reservatório, os peixes mais adaptados às condições de poços podem ser beneficiados em detrimento daqueles que preferem os ambientes de corredeiras. O que ocorre com isso é uma segregação espacial das espécies nos diferentes compartimentos do reservatório da UHE Machadinho, com aumento de espécies sedentárias nos ambientes de água parada e concentração de espécies reofílicas nos ambientes remanescentes de corredeiras. O novo ambiente formado pelo reserva-

tório também está sujeito ao envelhecimento, onde as mudanças são mais fortemente sentidas nos primeiros anos após a formação do lago. Inicialmente, com a inundação de grandes áreas de terra e da massa vegetal que as recobriam, apesar dos esforços de desmatamento e limpeza da área, há uma maior disponibilidade de nutrientes na água do lago recém formado, o que favorece o desenvolvimento de fitoplâncton (*microorganismos vegetais que deixam a água com coloração esverdeada*). No ambiente aquático, esses microorganismos são a base da cadeia alimentar, de modo que proporcionam o desenvolvimento de outros organismos pela grande disponibilidade de alimento.

Nesses primeiros anos, as espécies de peixes de pequeno porte, que atingem a idade adulta em pouco tempo, tiveram maior chance de aproveitar essas mudanças ambientais do que aqueles peixes de ciclo mais longo, como o dourado e o grumatã, que conseguem reproduzir-se somente depois de dois ou três anos de vida e apenas uma vez a cada ciclo anual. Um exemplo de peixes que se aproveitaram habilmente destas variações ambientais foram os lambaris (*Astyanax spp.* e *Bryconamericus spp.*), que desovam várias vezes ao ano e já estão aptos a reproduzir antes de seis meses de idade. Assim, foi verificado num primeiro momento um aumento dos peixes de pequeno porte, que se aproveitam da abundância de alimento. Certamente os predadores destes peixes também passaram a ter maior disponibilidade de alimento, facilitando o aumento da suas populações.

Como peixes predadores oportunistas que ocorrem na região do lago da UHE Machadinho, podem ser citados a palometa (*Serrasalmus maculatus*) pirambeba (*Serrasalmus spilopleura*), a saicanga ou o peixe cachorro (*Oligosarcus jenynsii* e *Acestorhynchus pantaneiro*) e as traíras (*Hoplias malabaricus* e *H. lacerdae*).

Com o passar dos anos e o consequente envelhecimento do lago foi observado um aumento da estabilidade da comunidade de peixes, embora muitas espécies ainda registrem grandes variações. O conhecimento adquirido sobre a comunidade ictica, assim como as medidas de manejo adotadas pelo Empreendimento tem ajudado a mitigar o impacto na comunidade de peixes. Dentre as medidas utilizadas e aquelas com potencial, destacam-se: manejo do nível de água do reservatório para geração de energia, controle da vazão de água abaixo da barragem em períodos reprodutivos

**PACUERA**

ou não, implantação de programas de arborização ciliar e de repovoamento experimental com espécies de peixes, definição e fiscalização das áreas de reprodução e criação dos peixes na área do reservatório, entre outras.

Um exemplo disso é o caso das populações de traíras (*Hoplias malabaricus*) e trairões (*H. lacerdae*), que são espécies adaptadas a ambientes de águas calmas, reproduzem-se várias vezes ao ano em ninhos construídos nas margens e apresentam cuidado parental, ou seja, os pais cuidam dos filhotes na fase inicial da vida.

FOTO 62 – LAMBARI (*Bryconamericus spp.*), PIRAMBEBÁ, SAICANGA E TAMBICU



Esse comportamento reprodutivo, associado ao hábito alimentar carnívoro, favorece o crescimento populacional destes peixes em ambientes de reservatório. Apesar disso, caso a operação do reservatório para geração de energia elétrica seja feita de modo em que o nível de água oscile bastante em pequenos espaços de tempo, esses peixes terão dificuldade em aproveitar o ambiente do lago. Como essas espécies utilizam as áreas nas margens do lago para construção dos ninhos, onde os ovos e larvas permanecem por vários dias, muitas desovas podem ser perdidas pela simples diminuição do nível da água do reservatório. Dessa forma, fica evidente a importância do manejo do nível do reservatório para obtenção de benefícios adicionais à geração de energia. Deve ser levada em conta, contudo, a regularização do reservatório, que ocorre a partir das UHE's Barra Grande e Campos Novos.

O planejamento de utilização da água do reservatório para geração de energia poderá ser feito com observância, também, do ciclo de vida dos peixes. Considerando o exemplo acima, das traíras e trairões, pode-se imaginar que a manutenção do nível do reservatório no pico do período reprodutivo destes peixes seria

de grande importância no recrutamento anual de juvenis destas espécies. Da mesma forma, a geração de energia durante períodos contínuos poderia garantir uma vazão de água abaixo da barragem para estimular a desova de peixes de piracema situados à jusante da usina. Essas medidas, ao serem adotadas, devem ser monitoradas para avaliar sua eficácia, de modo a garantir os benefícios da ação de manejo. Medidas desta natureza apresentam pequeno custo de implantação e enorme abrangência, quando comparadas àquelas ações tradicionais adotadas pelo setor elétrico brasileiro, como a soltura anual de alevinos. Certamente o repovoamento dos reservatórios com alevinos de espécies que apresentam dificuldade para reproduzir no reservatório poderá ser uma medida eficaz para conservação dos estoques e um incremento à produção pesqueira, porém, não é a única.

Considerando, portanto, que os recursos pesqueiros da área do reservatório possuem outros interessados, além do empreendedor, nada mais justo que haja uma participação da comunidade na decisão das estratégias de manejo a serem adotadas, bem como na avaliação dos resultados e no eventual redirecionamento das ações de manejo do ambiente.

**7.2 A Piscicultura em Tanques-Rede**

Uma das possibilidades de usos dos reservatórios é o cultivo de peixes em tanques-rede ou gaiolas. Essas estruturas consistem em cercados com formato normalmente cúbico ou cilíndrico, confeccionados com malhas de rede ou telas plásticas, onde os peixes são mantidos aprisionados. A escolha da espécie, os cuidados com a água (*nível de oxigênio, transparência e temperatura*) e a alimentação dos peixes são os principais fatores para o bom desempenho do cultivo nesse sistema. Através do fornecimento diário de ração é possível manter uma elevada densidade de estocagem de peixes.

Devido à grande troca de água ocorrida nos tanques-rede, é possível obter uma produtividade entre 12 e 22 vezes maior que a observada em sistemas convencionais de cultivo. Apesar dessa vantagem, o sistema de cultivo em tanques-rede também pode prejudicar o ambiente. Para exemplificar, na produção de 1 (uma) tonelada de peixes em tanques-rede, o ambiente recebe o aporte de 75 kg de nitrogênio e entre 10 e 20 kg de fósforo. Esses nutrientes liberados no ambiente promovem a eutrofização da água, com efeitos semelhantes



aos que são observados pelo aporte de dejetos de suínos e do efluente urbano.

FOTO 63 – CONFEÇÃO DE TANQUES-REDE<sup>41</sup>



Considerando os impactos causados pelo cultivo, a implantação da criação deve ser precedida de estudos que avaliem a capacidade de suporte de cada ambiente, possibilitando estabelecer diretrizes sobre o zoneamento do reservatório. Atualmente, devido às condições da qualidade da água no Alto Rio Uruguai, onde se observa o elevado aporte de efluentes orgânicos (*dejetos animais e esgoto urbano*), há interesse dos órgãos ambientais na proibição desta modalidade de cultivo de peixes nos primeiros anos após a implantação do reservatório. Nessa fase, através do monitoramento da qualidade da água do reservatório da UHE Machadinho, será possível estabelecer um plano de uso mais racional.

### 7.2.1 aspectos legais a serem observados

A atividade de piscicultura em sistema de tanques-rede em águas interiores deve atender às exigências constantes das Instruções Normativas Interministeriais<sup>42</sup> 06, de 31 de maio de 2004, anexos 1 e 2, e 07, de 28 de abril de 2005.

A criação confinada de peixes, com finalidade comercial, vem sendo incentivada pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) que está elaborando estudos que definem a localização dos Parques Aquícolas em diversos reservatórios de usinas hidrelétricas, posteriormente são disponibilizadas em concorrência pública, via site do MPA.

<sup>41</sup> Fotos do site da internet <http://www.pgr.mpf.gov.br/pgr/ass-com/fomezero/index.htm> e acessado em 13/06/2005.

<sup>42</sup> Ministérios do Meio Ambiente e do Planejamento, Orçamento e Gestão, o comandante da Marinha, o diretor-presidente da Agência Nacional de Águas e o presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Dentre as exigências/critérios habituais para participar destas concorrências (enquadrada como interesse público ou social) citam-se: possuir renda familiar inferior a 5 salários mínimos (pessoa física), ser filiado a associação, cooperativa ou colônia de pescadores ou aquícolas, estar morando no mínimo a 2 anos na região, ter participado de curso ou treinamento de piscicultura, estar inscrito no Bolsa Família, possuir registro de Aquicultor ou pescador no MPA (**IN MPA 08**, de 21 de junho de 2013). A vigência da autorização/cessão de uso é de 20 anos renovável por período, de no máximo, mais 20 anos.

Vale ressaltar que, quando da disponibilização destas áreas em concorrências, os espaços físicos possuem manifestações favoráveis dos demais Órgãos Federais envolvidos no processo, no âmbito de suas competências, e licença/autorização do órgão ambiental competente (**Resolução CONAMA 413**, de 26 de junho de 2009), com o objetivo de assegurar a viabilidade técnica e garantir a finalidade do uso dos espaços físicos de domínio da União.

Porém, o uso da APP do reservatório fica condiciona às exigências do PACUERA, caso haja necessidade de acesso ao lago ou de áreas de apoio para a viabilização desta atividade.

Nas atuais concorrências, é previsto um prazo de 6 meses para a conclusão de todo o sistema de sinalização náutica previsto para a área cedida (**NORMAN 17/DPC**), bem como para o início de implantação do respectivo projeto e até 3 anos para a conclusão da implantação do empreendimento (**NORMAN 11/DPC**)

Para o exercício da atividade pesqueira, seja de forma profissional ou amadora, é necessário obter o Registro Geral de Pesca - RGP junto ao Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA.

Deve ser atendida a legislação que define o período de defeso (*proibição*) da pesca, editado anualmente. O período de defeso geralmente abrange o período de 01 de novembro a 31 de janeiro, para a bacia do rio Uruguai.

Mesmo neste período é permitida, a pesca embarcada ou desembarcada, apenas com o uso de anzol (linha de mão, caniço simples ou com molinete/carretilha e vara com linha) e iscas artificiais providas ou não de garatêas.

Qualquer pesca é proibida a uma distância mínima de 1.000 metros acima e abaixo das barragens de usinas hidrelétricas. No caso

### PACUERA

da UHE Machadinho, a pesca está proibida entre a barragem e a foz do rio Apuaê (*Ligeiro*), num trecho equivalente a 6.000 metros. No rio Forquilha (*Inhandava*), a proibição se estende desde a foz até 3.500 metros rio acima. À montante da barragem a pesca é impedida num trecho de 3.300 metros. Essas restrições impostas junto a empreendimentos hidrelétricos, além do efeito conservacionista, leva em consideração a segurança dos pescadores que transitam e navegam durante a atividade pesqueira. Caberá ao empreendedor providenciar a sinalização da área para advertência aos pescadores dos limites previstos na legislação vigente.

FOTO 64 – PISCICULTURA EM TANQUES-REDE<sup>43</sup>



Existem estudos conduzidos pelos órgãos ambientais, institutos de pesquisa, organizações não-governamentais e universidades, no sentido de ampliar o período de defeso e aumentar o tamanho mínimo da malha utilizada nas redes de espera na bacia do rio Uruguai. Essas medidas parecem necessárias para garantir a recuperação dos estoques pesqueiros e a manutenção da sustentabilidade da pesca.

### 7.3 Situação Atual e Prognóstico

De forma geral, após a implantação do reservatório de Machadinho foi observado um aumento das espécies de peixes de pequeno e médio porte, como dos lambaris (*Astyanax* spp. e *Bryconamericus* spp.), os mandis (*Iheringichthys labrosus*, *Parapimelodus valenciennis*), a voga (*Schizodon* aff. *nasutus*) e os peixes-cachorros (*Oligosarcus* sp. e *Acestrorhynchus pantaneiro*), que já estavam presentes na fase rio, mas foram beneficiadas com o enchimento do lago. Já as espécies migradoras de maior porte, que eram mais capturadas na fase rio, têm mostrando declínio no número de exemplares nos últimos anos. Cabe ressaltar

que algumas espécies com destacada importância para a pesca na região, como as traíras *Hoplias lacerdae* e *H. malabaricus*, os cascudos do gênero *Hypostomus*, o pintado-amarelo *Pimelodus maculatus* e o jundiá *Rhamdia quelen* estão conseguindo manter suas populações na área do reservatório.

No entanto, após mais de 10 anos do seu enchimento, ainda não se pode considerar o reservatório estabilizado, mas acredita-se que o ambiente esteja em fase de estabilização.

Dentre as ações de manejo realizadas na área do reservatório, estão as solturas experimentais. Até ano de 2014 já foram realizadas três solturas experimentais, sendo liberados no lago mais de 8.000 indivíduos de algumas das principais espécies migradoras existentes na região do Alto rio Uruguai, como o grumatão *Prochilodus lineatus*, o dourado *Salminus brasiliensis*, a piava *Leporinus obtusidens* e o suruvi *Steindachneridion scriptum*.

Os resultados observados com essas solturas têm sido positivos. Apesar do baixo retorno das recapturas, o que tem sido observado é o aumento na captura de exemplares das espécies soltas na área do reservatório de Machadinho, seja pela pesca científica realizada pela equipe do LAPAD/UFSC, seja pela pesca artesanal realizada pelos moradores ribeirinhos. Vale destacar que até o momento as atividades de repovoamento são experimentais. A perspectiva é que devido à ausência de reprodução de peixes migradores a montante de Machadinho seja necessário o uso do repovoamento com as espécies que não conseguirem fechar seu ciclo de vida.

## 8 MATERIAL DE DIVULGAÇÃO

O PACUERA aborda temáticas bastante variadas que por sua natureza essencialmente técnica, induzem ao emprego de uma terminologia que, quando em modo convencional, torna-se de difícil compreensão para o público leigo (*autoridades regionais, empreendedores, órgãos locais e regionais, moradores lindeiros e futuros usuários*).

O capítulo “Geração da Identidade do Lago”, ao reconhecer a importância de suprir os interessados com o conhecimento inerente ao novo contexto, contemplou em um dos seus itens, o tema “material de divulgação”. Foram relacionados os diversos trabalhos gerados a serem disponibilizados e, para exemplificar, foi desenvolvido um projeto concreto envolvendo

<sup>43</sup> Fotos do site da internet [www.rgt.matrix.com.br/ilha-comp/meioambiente.htm](http://www.rgt.matrix.com.br/ilha-comp/meioambiente.htm) e <http://www.pgr.mpf.gov.br/pgr/ass-com/fomezero/index.htm> acessados em 13/06/2005.

três produtos vinculados “à venda do turismo” potencializado a partir da formação do lago. Por este motivo, os produtos destinados ao público tentaram utilizar uma linguagem mais simplificada, desde que esta estratégia não levasse às incorreções quanto aos reais significados.

## 8.1 Relatórios do PACUERA

Como será descrito a seguir, para o PACUERA, foi desenvolvida uma série de trabalhos que, necessariamente, deverão ser disponibilizados a quem se interessar possa e cujas formas deverão ser definidas oportunamente.

### 8.1.1 Relatório Consolidado

Os estudos referentes ao Plano foram consolidados e agrupados em dois volumes:

- a) O Volume 01/02 contém os Capítulos I, II e III, correspondentes ao Diagnóstico da Área de Influência Indireta, Diagnóstico da Área de Influência Direta e Cenário Emergente. A região de Influência Indireta, tal como explicitado no próprio Capítulo I apresenta uma delimitação variável em função das necessidades de cada tema. Já a de Influência Direta é aquela constante da área imageada por satélite, pouco além das propriedades lindeiras aos reservatório.

FIGURA 194 – CAPA/CONTRACAPA VOLUME 01/02



- b) O Volume 02/02, aborda os capítulos IV e V, respectivamente Manejo Ambiental e Geração da Identidade do Lago. O primeiro capítulo trata da delimitação das Unidades Ambientalmente Homogêneas (UAHs) e da Área de Preservação Permanente do reservatório, o ordenamento do território através de um zoneamento e de um correspondente código de usos objetivando alcançar um uso racional das margens e do lago. O

segundo consiste na criação de referências para que possa haver uma adequada apropriação do local pela população lindeira e outros usuários.

FIGURA 195 – CAPA/CONTRACAPA VOLUME 02/02



### 8.1.2 Volume Anexo

Este volume foi denominado de Subsídios à Operacionalização (PACUERA) e contém uma coletânea de produtos especializados com diversas temáticas de apoio ao Plano:

FIGURA 196 – SUBSÍDIOS À OPERACIONALIZAÇÃO



1. Responsabilidades Institucionais;
2. Legislação Vinculada ao Plano;
3. Política e Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil;
4. Noções Gerais sobre Energia Elétrica no Brasil;
5. Dados Relevantes da UHMA;
6. Ecoturismo;
7. Conduta Consciente de Mínimo Impacto;
8. Subsídios aos Guias e Monitores Ambientais
9. Consórcios de Recursos Hídricos;
10. Consórcios Intermunicipais;
11. Modelos de Estatutos para Formação de Associações e Consórcios Intermunicipais;
12. Gestão Municipal da Água;
13. Navegação Lacustre;
14. Cartografia com Referências de Apoio à Navegação.

Seus conteúdos poderão ser disponibilizados.

**PACUERA**

zados por temáticas específicas ou na sua íntegra (conforme a necessidade).

**8.1.3 Relatório Síntese**

Trata-se de um sumário do Relatório Consolidado (Volume 01 e 02), escrito em linguagem acessível ao público em geral, visando uma mais fácil apreensão de seu conteúdo com informações essenciais para uma compreensão apropriada dos assuntos de maior interesse.

**FIGURA 197 – SUBSÍDIOS À OPERACIONALIZAÇÃO E O RELATÓRIO SÍNTESE**



**8.2 Materiais Cartográficos**

Para uniformizar os formatos da cartografia e assim facilitar a sua visualização comparativa entre uma temática e outra, os conjuntos de mapas foram elaborados o formato A2 (42 x 59,4 cm) que, dobrados ficam no tamanho de uma folha de papel A4, o que os torna de fácil manuseio.

**FIGURA 198 – DETALHE DO ZONEAMENTO**



A cartografia é composta de 15 pranchas, exceto as Cartas com Referências de Apoio à Navegação, que por exigir uma escala de detalhamento maior, totalizou 22 pranchas.

**8.2.1 cartografia da região do entorno do empreendimento**

Esta cartografia é referente à região próxima ao empreendimento (cobertura por imageamento de satélite) com o reservatório da UHMA, contendo ainda, adicionalmente, a obra principal da usina, a estrutura fundiária, localidades, o sistema viário e a recomposição da infra-estrutura atingida.

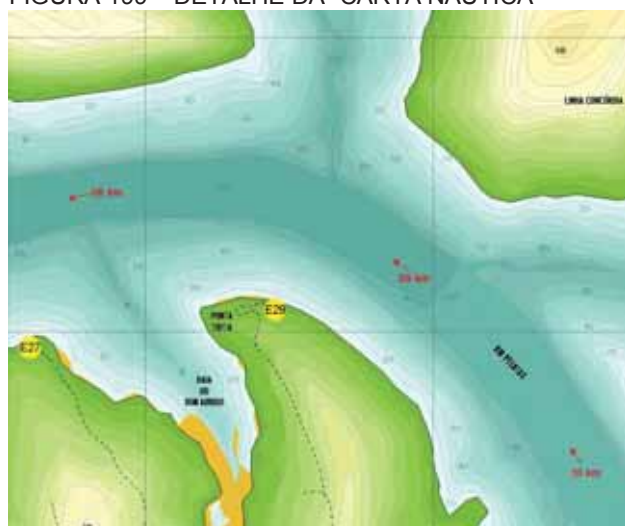
**8.2.2 cartografia do zoneamento de usos**

São 15 desenhos (pranchas) na qual constam as diversas zonas de usos (considerando o reservatório e as áreas marginais). Estes são referenciais para a aplicação do Código de Usos, isto é, a cada Zona correspondem usos, permitidos e proibidos, de modo a garantir uma ocupação antrópica otimizada dentro de princípios de eco-sustentabilidade, ou seja, haverá a necessidade monitoramento permanente.

**8.2.3 cartografia com referências de apoio à navegação**

É um conjunto de 22 cartas que, conforme detalhe da FIGURA 199, contém o lago com a batimetria (profundidade), a toponímia (nome dos acidentes geográficos e das localidades), a distância de qualquer ponto do lago à barragem e a localização das saídas de emergência ou de acesso vinculados ao sistemas viários do entorno.

**FIGURA 199 – DETALHE DA “CARTA NÁUTICA”**



**8.3 Outros Formatos**

Os produtos a seguir apresentados simulam a “venda do potencial turístico da região” tomando-se este tema como exemplo, e propõe uma tipologia de apresentação para cada assunto.

FIGURA 200: CAPA DA CARTILHA



### 8.3.1 cartilha aos navegantes e aos pescadores

Um dos produtos relativos à educação específica (*vinculada às temáticas do lago*) foi apresentado em forma de “desenho em quadros” visando atingir principalmente o público jovem, sem exclusão dos adultos que, neste formato, poderão apreender sobre as características do lago. Neste volume são abordados de forma sintética os riscos, as potencialidades de uso (*pesca, balneabilidade, navegação*), as necessidades de cuidados com o meio-ambiente, a sinalização a ser implantada entre outros assuntos.

### 8.3.2 banners turísticos


Estes produtos foram realizados visando a geração de modelos ou “fonte de inspiração” para demandas efetivas que venham a ocorrer após a implantação do lago. De qualquer forma é recomendável que os esforços de marketing abordem apelos concretos, isto é, vendam um determinado produto.

PACUERA

FIGURA 201 – BANNER 01 – O LAGO E O SEU ENTORNO

# A REGIÃO DO LAGO MACHADINHO

INTEGRANTE DO  
*Polígono das Águas*



O LAGO E O SEU ENTORNO

- ROTEIROS TURÍSTICOS
- TRILHAS ECOLÓGICAS
- CACHOEIRAS, GRUTAS E PAREDÕES
- ERVA-MATE: CAMBONA IV
- USINAS HIDRELÉTRICAS
- FLORA: A ARAUCÁRIA
- ARTESANATO E CULINÁRIA

## O LAGO E SEU ENTORNO

A região no entorno do lago Machado é integrante do Polígono das Águas, que associa os reservatórios das usinas Itá, Machadinho, Campos Novos e Barra Grande com as águas termais dos municípios de Itá, Marcelino Ramos, Piratuba e Machadinho.

No espaço delimitado pelo sistema viário perimetral há inúmeros pontos de interesse turístico, constituídos por belezas naturais (cachoeiras, corredeiras, grutas, enseadas, baías e paredões), lugares históricos, arquitetura e locais para a venda de artesanato.

Em Piratuba na Secretaria Municipal de Turismo, pode ser vista uma exposição de fotografias, assistir um vídeo sobre a construção da usina, sobre a implantação do reservatório e ainda sobre a preservação dos elementos histórico-culturais da região.

A usina pode ser vista de mirantes que existem tanto na margem gaúcha, quanto na catarinense.


Você poderá fazer o roteiro de forma individual, ou integrar um dos "tours" existentes, que poderá ser totalmente terrestre, ou misto, quando estiver incluído passeio náutico.

FIGURA 202 – BANNER 02 – ROTEIROS TURÍSTICOS e BANNER 03 – TRILHAS ECOLÓGICAS

### A REGIÃO DO LAGO MACHADINHO

INTEGRANTE DO

*Pentágono das Águas*



**ROTEIROS TURÍSTICOS**

Conheça a região do lago Machadoinho. Há opções para todas as preferências e se, num mesmo grupo, houverem gostos diferenciados é possível encontrar alternativas para todos. Existem "tours" turísticos, organizados por temas específicos ou variados, incluindo visitas a magníficos cenários, belezas naturais, nichos ecológicos, Parques Florestais, grandes ou pequenas usinas hidrelétricas, projetos agroflorestais e lugares históricos. Os passeios podem ser exclusivamente terrestres, muitos de lanchões e levam, em média, entre 3 a 7 horas. Desta forma, além de conhecer esta magnífica região você poderá ter contato com a cultura, gastronomia e artesanato local. O livro sobre gastronomia (de origem alemã, italiana, e crioula) pode ser adquirido na portaria deste hotel onde você também poderá obter a mapa "Roteiros turísticos e trilhas ecológicas", no qual constam os principais pontos de interesse e muitas outras informações que lhe poderão ser úteis.

### A REGIÃO DO LAGO MACHADINHO

INTEGRANTE DO

*Pentágono das Águas*



**TRILHAS ECOLÓGICAS**

A região no entorno do lago da UHE Machadoinho é acidentada e possui expressiva cobertura vegetal. O desnível entre o altiplano e o lago resulta na formação de centenas de cachoeiras, corredeiras, grutas e paredões. A floresta é úmida, o que proporciona a proliferação de bromélias, líquens e muitas outras espécies de plantas. É neste ambiente que foram desenvolvidas trilhas ecológicas com diversos graus de dificuldade, mas todas repletas de emoções que advêm das tonalidades do verde, da cor das flores, da textura das pedras, do barulho e das espumas das águas. Todas elas são sinalizadas e aquelas com maior grau de dificuldade possuem refúgios (temporários, naturais ou construídos) e abrigos que se destinam à permanência noturna (programada ou emergencial). Antes de iniciar a caminhada, informe-se sobre a formação de grupos guiados ou faça a seu próprio programa, utilizando-se de mapas disponíveis. Nessa última opção faça-se acompanhar sempre de mais pessoas.

FIGURA 203 – BANNER 04 – CASCATAS, GRUTAS E PAREDÕES e BANNER 05 – A CAMBONA IV

### A REGIÃO DO LAGO MACHADINHO

INTEGRANTE DO

*Pentágono das Águas*



**CACHOEIRAS, GRUTAS E PAREDÕES**

Os rios Pelotas e Canoas têm como característica marcante serem extremamente encaixados em relação às terras do altiplano, apresentando um desnível médio de mais de 200 metros, do qual desce uma grande quantidade de cachoeiras e rios em forma de corredeiras e quase sempre de cachoeiras. Os paredões, penhas ou falmbes são formações rochosas verticais, que estão associadas a estas cachoeiras, podem existir isoladamente nos locais onde os vales, tanto do Canoas quanto do Pelotas, apresentam grandes declividades. As grutas são formadas pela erosão das camadas menos resistentes que existem entre dois derrames vulcânicos sucessivos pela ação da água infiltrada. Podem também originar-se do trabalho de erosão que a água da cachoeiras forma na base de sua queda. Estas estão localizadas em maior número, nos municípios de Machadoinho, Barração e Campos Novos, enquanto que as grutas e paredões são mais frequentes no rio Canoas e acima da ponte sobre a BR 470, no rio Pelotas.

### A REGIÃO DO LAGO MACHADINHO

INTEGRANTE DO

*Pentágono das Águas*



**A CAMBONA IV**

A Cambona IV é um velho pé de erva-mate, localizada nas terras do Sr. Teodoro Mendes da Fonseca (Lajeado Mariano), no município de Machadoinho. A Cooperativa Agrícola Mista Quirensis Ltda - CAMOL, sabedora da potencialidade da região para o cultivo da erva-mate, iniciou pesquisa para identificar as exemplares existentes que pudessem servir de "arvore-mãe" na formação de uma nova linhagem. Desta operação, com a participação da EMBRAPA, foi escolhida a Cambona IV que apresentava uma extraordinária produtividade e uma erva com suavidade peculiar, fato comprovado na reunião de 500 ervateiros da região, ocorrida em outubro de 1998. No processo de pesquisa, através de exames de DNA, foram identificadas as plantas "mãe" que fertilizam este pé de erva-mate. Ao mesmo tempo, mudas foram obtidas por clonagem, aumentando assim, a produção necessária à execução de um projeto agroflorestal, que prevê, no prazo de 2 anos, a plantio de 105 hectares em áreas lindelas do reservatório da Usina Hidrelétrica Machadoinho.

**PACUERA**

FIGURA 204 – BANNER 06 – USINAS HIDRELÉTRICAS

# A REGIÃO DO LAGO MACHADINHO

INTEGRANTE DO

## *Polígono das Águas*



O LAGO E O SEU ENTORNO

ROTEIROS TURÍSTICOS

TRILHAS ECOLÓGICAS

CACHOEIRAS, GRUTAS E PAREDÕES

ERVA MATE: CAMBONA IV

**USINAS HIDRELÉTRICAS**

FLORA: A ARAUCÁRIA

ARTESANATO E CULINÁRIA

## USINAS HIDRELÉTRICAS

A Usina Hidrelétrica Machado é de grande porte, localizada no rio Pelotas entre os municípios de Piratuba e Maximiliano de Almeida.

Os três geradores instalados, somam uma potência total de 1140 MW, energia suficiente para suprir 50 % da demanda do estado de Santa Catarina ou 30 % da do Rio Grande do Sul.

Em ambas as margens do rio Pelotas existem mirantes, dos quais pode-se apreciar a obra da usina.

Na região existem diversas pequenas centrais hidrelétricas (PCH) gerando energia para o sistema interligado ou para consumo particular.

A Usina Hidrelétrica das Indústrias Hachmann está situada no rio Erva Santa Cruz, na localidade de Barro Preto, no município de Capinzal e gera energia para fabricação de pasta de celulose.

A Usina Hidrelétrica Ivo Silveira, de propriedade da CELESC, está localizada no Rio Santa Cruz, no município de Campos Novos e gera energia para aproximadamente 21.000 consumidores domiciliares.



FIGURA 205 – BANNER 07 – A ARAUCÁRIA e FIGURA 206 – BANNER 08 – ARTESANATO E CULINÁRIA



Os temas utilizados para a confecção destes banners elaborados como simples referência para as campanhas de divulgação de atrativos turísticos têm seus "motivos" extraídos, quase sempre, do meio natural ou do construído quando a abordagem envolver o meio ambiente transformado pela construção da usina hidrelétrica ou pela interferência do homem (*patrimônio construído*).

Assim, foram propostos "banners" para os seguintes temas: O lago e o seu entorno; Roteiros turísticos; Trilhas ecológicas; Cascatas, grutas e paredes; A Cambona IV; Usinas Hidrelétricas; A flora: Araucária e o que trata de artesanato e culinária.

Os "banners" foram adotados em substituição aos cartazes (*anteriormente previstos*), uma vez que são de maior durabilidade, o que vem ao encontro da necessidade de se manter a informação neles contidos pelo maior tempo possível. O "banner" laminado responde com mais propriedade a este requisito.

Os oito "banners" são ilustrativos das possibilidades e os temas são aqueles considerados mais importantes. No entanto, o acréscimo de outros, para atendimento de demandas específicas é facilmente realizável, desde que mantida a estrutura básica, que requer que se

substitua no "menu" um dos temas pelo novo.

## 9 REFERÊNCIAS CONCEITUAIS PARA OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS

A implantação de grandes reservatórios propiciou uma considerável regularização dos rios, fazendo com que as cheias de menor porte fossem absorvidas, diminuindo os impactos à jusante desses reservatórios.

Em consequência deste fato, áreas que eram freqüentemente inundadas passaram a ser utilizáveis, embora ainda sujeitas a um determinado risco de inundação. A utilização dessas áreas para fins diversos favoreceu o surgimento de restrições<sup>44</sup> para o escoamento dos rios, afetando diretamente a operação dos reservatórios.

Assim, ao objetivo inicial de geração de energia dos aproveitamentos hidrelétricos veio somar-se, em vários casos, a necessidade da adoção de uma política de operação de controle de cheias.

Para efetuar o controle de cheias, o se-

<sup>44</sup> Restrições operativas configuram-se como limites máximos ou mínimos que, se não observados, podem acarretar danos tanto a instalações e equipamentos da usina, quanto a áreas ribeirinhas.

## **PACUERA**

tor elétrico passou a utilizar volumes vazios nos reservatórios, capazes de absorver parcelas determinadas de afluências, para evitar, com um risco pré-fixado, danos à jusante.

Surgem então interesses conflitantes entre a utilização dos reservatórios para a geração de energia e para o controle de cheias. O primeiro, pressupõe acumular volumes de água no reservatório, poupando-a para geração de energia; o segundo, necessita manter o reservatório vazio para receber determinado volume de água excedente durante o evento de uma cheia, evitando assim a inundação de áreas à jusante.

Tendo em vista que a maioria dos aproveitamentos hidrelétricos não foi projetada para o controle de cheias, o planejamento da operação procurou minimizar este conflito através de uma alocação criteriosa de espaços vazios nos reservatórios, denominados "volumes de espera", para a proteção de restrições à jusante, ou o "rebaixamento de nível" para não agravar a inundação de áreas à montante.

Apesar da adoção dessa política de operação de controle de cheias, o setor elétrico considera que a produção de energia elétrica é o seu objetivo prioritário.

As restrições hidráulicas que limitam a operação dos reservatórios, podem apresentar-se de diferentes formas:

- a) restrição de níveis máximo e mínimo do reservatório;
- b) restrição nas descargas máximas ou mínimas que podem ser liberadas pelos órgãos de descarga do reservatório, sem causar danos à jusante;
- c) limitação nas taxas de variação de defluência, durante a operação dos órgãos de descarga.

As restrições de níveis dos reservatórios podem caracterizar-se pela inundação de áreas utilizadas para o cultivo ou pelo atingimento de estruturas urbanas e pontes rodoviárias/ ferroviárias. O alcance dessas cotas de restrição pode ocorrer pelo efeito hidráulico do remanso do reservatório, em determinadas situações de descargas dos rios afluentes. Por outro lado, a limitação dos níveis mínimos pode ocorrer pela própria definição da faixa de operação do reservatório, considerando a submergência mínima das estruturas de tomada d' água, ou pela limitação de estruturas portuárias e canais de navegação, ou até por estruturas de captação de água para usos diversos.

As restrições de vazões máximas descarregadas pelos aproveitamentos relacionam-se diretamente aos níveis de água atingidos pelos canais de restituição dos órgãos de descargas ou pelos trechos naturais dos rios, à jusante do barramento. A vazão defluente pode atingir níveis excessivos, alcançando estruturas urbanas ou obras de arte instaladas nos rios, ou mesmo ultrapassando níveis máximos projetados para as estruturas do próprio aproveitamento (*Casa de Força, Subestação*).

As limitações de vazões mínimas normalmente relacionam-se à manutenção de descargas ecológicas que não causem impacto à qualidade da água e à sobrevivência de peixes à jusante ou ao atendimento de demanda de água para captação de usos diversos.

As limitações nas taxas de defluência são as variações máximas de descargas a serem respeitadas dentro do intervalo de decisão, de forma a evitar oscilações bruscas no regime de vazões do rio. As taxas normalmente utilizadas são consideradas como referenciais, tendo em vista serem obtidas com base no histórico de vazões naturais do rio analisado.

### **9.1 Operação Energética**

A utilização do volume útil de um reservatório condiciona-se ao regime hidrológico dos afluentes da bacia hidrográfica, permitindo a otimização do aproveitamento dos recursos hídricos no local.

Em períodos de baixa disponibilidade hídrica, o volume útil é consumido gradativamente, pois a capacidade de consumo de água para a geração torna-se maior que as vazões afluentes ao reservatório. Tem-se desta forma, a utilização plena do efeito regularizador para o qual esse volume foi reservado, assegurando que em períodos de escassez de água, seja possível manter uma produção média de energia elétrica.

### **9.2 Operação para Controle de Cheias**

Em períodos de alta pluviosidade, as vazões afluentes são significativamente superiores à capacidade de turbinamento do aproveitamento. Os volumes excedentes são acumulados gradativamente no reservatório até atingir o seu Nível Máximo Normal Operativo. A partir desse momento, passa-se a exigir uma ação de operação voltada para o Controle de Cheias, visando evitar a sobrelevação do nível do reservatório, preservando a segurança das estruturas do aproveitamento hidrelétrico e de benfeitorias e estruturas localizadas em áreas

ribeirinhas.

A operação básica consiste em manobrar as comportas do vertedouro para escoar a cheia afluyente, procurando não agravar a magnitude da mesma através da criação de cheias artificiais à jusante e, se possível, não utilizando taxas de variação de vazões superiores àquelas verificadas no histórico de vazões. Essa ação exige, por parte do operador, um detalhado monitoramento das condições hidrometeorológicas reinantes na bacia hidrográfica afluyente, através da observação de níveis dos rios e precipitações pluviométricas. Para tanto, é desejável que sejam utilizados recursos de transmissão de dados hidrometeorológicos, para o acompanhamento em tempo real da evolução da situação na bacia contribuinte.

Conseqüentemente, uma rigorosa avaliação do estado hidráulico do reservatório, através de procedimentos sistemáticos e rotineiros da equipe de operação, permite o controle do reservatório e a manutenção do mesmo em patamares de segurança previamente definidos.

### 9.3 Regras de Operação e Controle de Reservatórios

A definição das regras de operação e controle de reservatórios, normalmente seguem padrões referenciais e podem ser agrupadas em princípios e fatores de eficácia, assim discriminados:

#### 9.3.1 princípios

- A operação do reservatório não deverá produzir à jusante condições mais severas do que as que ocorreriam na hipótese de não existir a barragem;
- em bacias com aproveitamentos gerenciados por diferentes empresas, há a necessidade de estabelecimento de regras de operação condensadas e bem definidas. Estas regras devem prever a seqüência na ocupação dos volumes vazios dos reservatórios, às taxas máximas de descargas e valores de níveis e afluências que configurem restrições operativas;
- as providências deverão ser sempre tomadas preventivamente, com a finalidade de retardar ou evitar a ocorrência de emergências;
- os responsáveis e as responsabilidades deverão estar claramente definidos de forma a evitar descontinuidade nas de-

cisões e/ou a existência de dualidade de comando;

- o órgão executor de manobras de descargas é o turno em serviço, sob a autoridade do Chefe de Turno da Usina em operação. Embora a responsabilidade de decisão acompanhe, com a evolução da severidade da situação, uma hierarquia pré-definida, o turno em serviço sempre será responsável pela execução de operações, pelas inspeções nos equipamentos e pelas informações no acompanhamento passo a passo das situações;
- a responsabilidade civil sobre a operação do aproveitamento é sempre da Empresa proprietária, mesmo com a interveniência do ONS nos aspectos de coordenação, supervisão, controle e comando da operação dos reservatórios componentes do sistema integrado.

#### 9.3.2 fatores de eficácia

Para a otimização do desempenho nas atividades de operação e controle de reservatórios, recomenda-se a adoção dos procedimentos básicos:

- realizar treinamento permanente dos operadores responsáveis pela operação dos reservatórios, certificando sua habilitação e atualização sobre os procedimentos de operação;
- dispor de rotina clara e objetiva para levantamento e registro de dados representativos, considerando qualquer situação;
- definir claramente as responsabilidades e a hierarquia de decisões, considerando fatores de praticidade, continuidade e clareza;
- manter atualizadas instruções de procedimentos para a execução de manobras dos órgãos de descargas;
- zelar pela manutenção das instalações do aproveitamento e suas boas condições, com vistorias e manutenções preventivas;
- manter uma alimentação de energia elétrica confiável, para a garantia da operação dos órgãos extravasores, com fontes de alimentação alternativas;
- realizar inspeções e testes periódicos nos equipamentos de controle hidráulico, controlando e aferindo a instrumen-

**PACUERA**

tação de supervisão de nível;

- manter o sistema de comunicações adequado e confiável;
- conhecer permanentemente as condições à jusante do reservatório e acompanhar a evolução à montante em todos os eventos;
- dispor de informações hidrometeorológicas da bacia hidrográfica em questão, através da obtenção de medições pluviométricas da rede básica hidrológica e boletins meteorológicos.

**9.3.3 graduação de situações**

Para o atendimento da política básica de operação, é necessário estabelecer valores de referência para delimitar os campos de atuação e de responsabilidades do corpo técnico envolvido. O objetivo é proporcionar funcionalidade ao processo, mantendo como meta principal a segurança do aproveitamento e assegurando uma continuidade na tomada de decisão, compatibilizando o grau de severidade da situação com a estrutura funcional da Empresa.

Para estabelecer os pontos de referência utiliza-se:

- a caracterização do estado hidráulico do reservatório, definido através do seu nível de montante atual e da vazão afluente de referência;
- a capacidade total de descargas, através dos vertedores e das vazões turbinadas.

Aplicáveis em cada aproveitamento em particular, os valores de referência de cada situação deverão ser claramente quantificados, por metodologia adequada, nas instruções específicas de cada Usina. Partindo destes valores, ticam caracterizadas as escalas de situações como descrito a seguir:

**a) situação normal**

Sem verter, ou vertendo em função da manutenção de nível ou de uma operação econômica, e fora de uma condição que indique apreensão com relação à segurança do aproveitamento ou o rompimento de restrições de descargas que provoquem danos. Não existem riscos de danos de nenhuma espécie.

**b) situação de atenção**

Necessidade de acionamento dos mecanismos de descarga do aproveitamento, em função do estado hidráulico. Caracteriza-se pela existência de riscos de danos à jusante. O mais alto grau de periculosidade desta condição encontra-se no limite iminente da quebra de restrições que envolvam danos a terceiros.

**c) situação de alerta**

Pelas condições naturais de escoamento do rio, mesmo sem a barragem, configura-se uma situação de risco de inundação de áreas ribeirinhas. Neste caso, poderá ser necessária a quebra de restrições de descarga. Sua faixa termina quando os riscos evoluem no sentido de ameaçar significativamente comunidades e/ou benfeitorias de grande porte, atingindo assim uma situação conjuntural de maior severidade.

**d) Situação de emergência**

Esta situação tem início no momento em que se configuram riscos de danos às instalações da Usina ou a instalações e/ou comunidades à jusante ou à montante. A operação é voltada inicialmente para o não rompimento de restrições, em segundo lugar para a proteção das instalações da Usina, comunidade e benfeitorias de grande porte e, finalmente, para a preservação da própria barragem.

A TABELA 9 retrata as principais características e conseqüências inerentes às situações apresentadas:

TABELA 9 – ESCALA DE SITUAÇÕES EM RESERVATÓRIO DAS USINAS

| MOTIVO                                | CONDIÇÃO |         |        |            |
|---------------------------------------|----------|---------|--------|------------|
|                                       | NORMAL   | ATENÇÃO | ALERTA | EMERGÊNCIA |
| Riscos de Quebra de Restrição         | NÃO      | SIM     | SIM    | SIM        |
| Quebras de Restrições                 | NÃO      | NÃO     | SIM    | SIM        |
| Riscos de Danos a Grandes Instalações | NÃO      | NÃO     | SIM    | SIM        |

**e) outras considerações**

Por motivo de coerência operativa e harmonia nas decisões, sempre que o reservatório à montante trocar de condição na "Escala de Situações", no sentido ascendente ou de maior gravidade, o reservatório imediatamente

à jusante acompanhará essa passagem de situação, ainda que pelos seus limites se encontre em faixa de situação diferente.

Havendo redução de confiabilidade na estratégia de operação e controle do reservatório, em qualquer condição, a classificação deverá subir na escala de situações, isto é, de

Atenção para Alerta e de Alerta para Emergência. Estas situações poderão advir de:

- redução de recursos humanos;
- perda da fonte principal de alimentação dos motores das comportas;
- defeito no acionamento de comportas;
- perda de comunicação da Usina com os órgãos externos;
- restrições imprevistas que reduzam a plena utilização dos vertedores.

Com o intuito de racionalizar os procedimentos operativos locais, é estabelecido o critério operativo embasado no conceito de Intervalo de Decisão.

O Intervalo de Decisão corresponde ao intervalo de tempo máximo onde o responsável pela operação do reservatório deverá atuar tomando uma medida operacional, visando a manutenção dos níveis operativos dentro dos patamares estipulados na instrução de operação específica.

Em aproveitamentos localizados na mesma bacia e em cascata, os horários de decisão deverão ser compatibilizados inclusive considerando-se o tempo de viagem da água. O Intervalo de Decisão é definido especificamente para cada aproveitamento, de acordo com as peculiaridades hidrológicas da bacia e das características dos órgãos de descarga.

### 9.3.4 diretrizes para regras de operação de reservatórios

O reservatório da UHE Machadinho caracteriza-se como de regularização plurianual. Sendo assim, seus volumes armazenados variam no tempo, acompanhando a sazonalidade das afluições naturais, a fim de garantir a provisão de volumes turbináveis conforme o planejamento e a programação da operação.

No caso de reservatórios desta categoria e quando não forem configuradas situações de restrições de operação à jusante e/ou à montante, a diretriz básica de operação do reservatório é a seguinte:

"MANTER O NÍVEL DO RESERVATÓRIO ESTABILIZADO **NO NÍVEL MÁXIMO NORMAL DE PROJETO** ATRAVÉS DA ADEQUAÇÃO DAS DEFLUÊNCIAS TOTAIS, COMPOSTAS PELA SOMA DAS VAZÕES TURBINADAS E VAZÕES VERTIDAS PELOS ÓRGÃOS DE EXTRAVASÃO".

Quando reservatórios de regularização estiverem sujeitos a restrições operativas de montante (*níveis máximos*), a meta de produção de energia deve ser associada a decisões

operativas que resguardem as restrições hidráulicas de montante. Os níveis do reservatório estarão limitados a um nível máximo que não cause danos a terceiros. Desta forma, a política de defluências deve obedecer à seguinte diretriz:

"MANTER O NÍVEL DO RESERVATÓRIO ESTABILIZADO **NO NÍVEL MÁXIMO DE RESTRIÇÃO** ATRAVÉS DA ADEQUAÇÃO DAS DEFLUÊNCIAS TOTAIS, COMPOSTAS PELA SOMA DAS VAZÕES TURBINADAS E VAZÕES VERTIDAS PELOS ÓRGÃOS DE EXTRAVASÃO".

Para um esclarecimento global das diretrizes para regras de operação de reservatórios de regularização, é interessante apresentar o caso de reservatórios de regularização sujeitos às restrições operativas de jusante. Para a operação destes reservatórios, podem ser adotados volumes vazios de espera para minimizar o risco de quebra da restrição de defluência (*atingimento e ultrapassagem da vazão de restrição*).

O volume de espera é adotado ou não, de acordo com a política de operação da Empresa, levando-se em conta os benefícios associados e a preservação da segurança da barragem.

Quando se utiliza o Volume de Espera, a diretriz básica de operação é:

"MANTER O NÍVEL DO RESERVATÓRIO ESTABILIZADO **NO NÍVEL DE VOLUME DE ESPERA** ATRAVÉS DA ADEQUAÇÃO DAS DEFLUÊNCIAS TOTAIS, COMPOSTAS PELA SOMA DAS VAZÕES TURBINADAS E VAZÕES VERTIDAS PELOS ÓRGÃOS DE EXTRAVASÃO."

Quando a vazão defluente total atingir o valor da vazão de restrição, deve-se manter esta defluência até o reservatório atingir o Nível Máximo Normal. Ao atingir este nível, adequar as defluências totais para a sua manutenção, rompendo assim a vazão de restrição até se atingir a capacidade máxima dos órgãos de extra vazão (*comportas totalmente abertas*). Se o nível do reservatório encontrar-se abaixo do nível de volume de espera e as vazões defluentes estiverem abaixo da vazão de restrição, utilizar como defluência total o valor indicado no Diagrama de Operação Normal.

O Diagrama de Operação Normal é uma ferramenta desenvolvida para orientar a operação dos órgãos de descarga do aproveitamento, objetivando o controle do reservatório no nível correspondente a um volume de espera pré-definido, sem romper a vazão de restrição de jusante (*acima da qual ocorrem danos*).

**PACUERA**

O Diagrama de Operação em Emergência é desenvolvido para orientar a operação dos órgãos de descarga do aproveitamento, toda vez que os níveis do reservatório estejam abaixo do Nível Máximo Normal e haja a perspectiva de rompimento da vazão de restrição. A partir do nível do reservatório e da vazão afluente, pode-se determinar a vazão defluente total mínima a ser utilizada pelo aproveitamento com descargas maiores do que a vazão de restrição. É importante observar que este diagrama indica vazões defluentes totais mínimas, que preservam a segurança da barragem.

Finalmente deve-se introduzir a noção de **reservatórios integrados**. São assim denominados aqueles reservatórios localizados em uma mesma bacia hidrográfica. Para o estabelecimento das regras de operação para o controle de cheias nestes reservatórios, deve-se considerar o conceito de um sistema integrado de operação analisando-se a minimização dos impactos energéticos, os aspectos de operacionalidade de alocação de volumes de espera, a preservação da segurança das instalações e equipamentos dos aproveitamentos, e a proteção de áreas ribeirinhas.

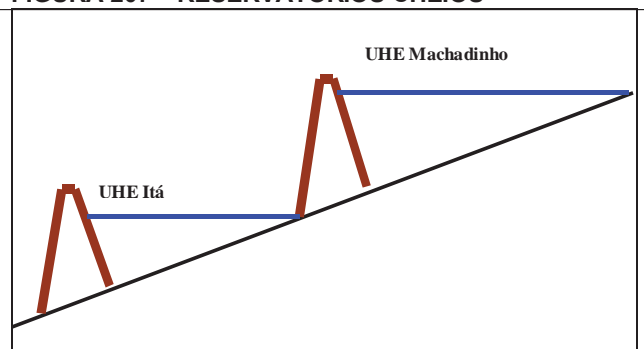
Portanto, os reservatórios localizados em uma mesma bacia, devem ser operados de forma integrada, observando as metas operativas para a produção de energia elétrica e executando as ações operativas de cada reservatório, considerando as restrições hidráulicas operativas do sistema.

No caso das UHE's Itá e Machadinho, reservatórios contíguos e integrados, as ações operativas requerem um grau preciso de tomada de decisões. Apresentam-se abaixo algumas situações possíveis de ocorrer:

**a) reservatórios cheios**

- com baixas afluências depleciona-se prioritariamente o reservatório à montante e mantém-se o nível estabilizado no reservatório de jusante. Esta é uma operação típica de otimização da geração;
- com altas afluências maximiza-se a geração, aplicando-se regras de controle de cheias.

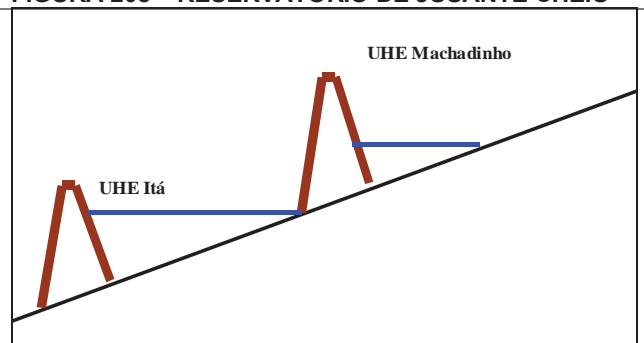
**FIGURA 207 – RESERVATÓRIOS CHEIOS**



**b) reservatório de montante vazio e reservatório de jusante cheio**

- depleciona-se o reservatório à jusante, procurando restabelecer o reservatório à montante através de uma geração mínima. Esta é uma operação típica de otimização da geração.

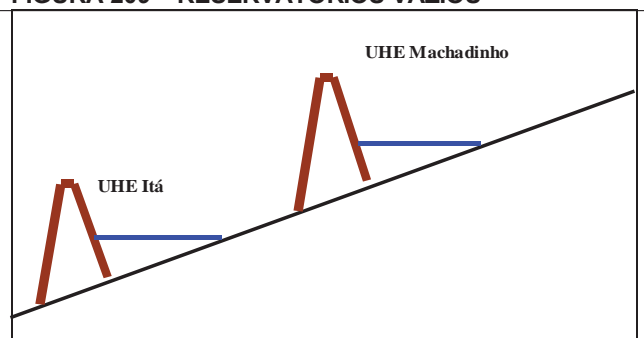
**FIGURA 208 – RESERVATÓRIO DE JUSANTE CHEIO**



**c) reservatórios vazios**

- geração mínima em ambos aproveitamentos, com o objetivo de recuperar o armazenamento útil dos reservatórios.

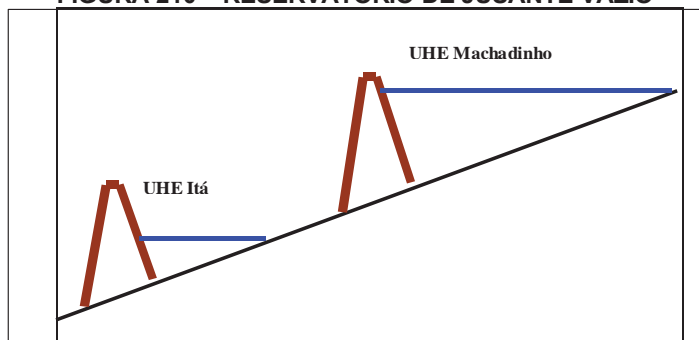
**FIGURA 209 – RESERVATÓRIOS VAZIOS**



**d) reservatório de montante cheio e reservatório de jusante vazio**

- maximiza-se a geração no aproveitamento de montante, procurando recuperar o armazenamento do reservatório de jusante.

FIGURA 210 – RESERVATÓRIO DE JUSANTE VAZIO



## 10 GERENCIAMENTO DO RESERVATÓRIO

### 10.1 Características da Bacia Hidrográfica

A bacia do rio Uruguai tem suas nascentes no alto da Serra Geral, à aproximadamente 1.600 metros acima do nível do mar. A área de drenagem do rio Pelotas até o local da UHE Machadinho é de 32.050 km<sup>2</sup>, tendo como principais tributários os rios Inhandava (*margem esquerda*) e o Canoas (*margem direita*), com o somatório de todos os cursos d'água perenes de aproximadamente 10.000 km.

Os cursos d'água apresentam declividade moderada e a geomorfologia aliada aos solos pouco espessos e de baixa permeabilidade propiciam condições favoráveis ao escoamento superficial elevado e rápido, dando origem a um regime fluvial estreitamente ligado ao pluviométrico. Isto determina um tempo de concentração curto, propiciando a formação de ondas de cheias também elevadas e rápidas como resposta à ocorrência de chuvas intensas.

#### 10.1.1 climatologia

Dos fatores dinâmicos geradores do clima, os mais importantes são o anticiclone móvel polar da América do Sul e o anticiclone do Atlântico Sul. Na bacia hidrográfica, há a predominância de tempo bom, com dias ensolarados interrompidos por seqüência de dias chuvosos, decorrentes da frente polar, especialmente no inverno e no início da primavera e por dias de chuvas intensas, mas de curta duração, decorrentes das linhas de instabilidade tropical, especialmente no final da primavera e no verão.

Segundo a classificação de Koeppen, o clima predominante na bacia é do tipo Cf, isto é, temperado chuvoso de ambiente úmido, distinguindo-se, dentro desse tipo geral, duas classes: a primeira denominada Cfbg', correspondente a um clima considerado "frio", com temperatura média anual inferior a 18°C e tem-

peratura média do mês mais quente, compreendida entre 18°C e 22°C; a segunda, conhecida como Cfbg', correspondente ao clima, onde não só a temperatura média anual, mas também as médias do mês mais quente, são inferiores a 18°C. No local da UHE Machadinho, a temperatura média anual é de aproximadamente 19,8°C, a média do mês mais quente (*janeiro*) de 24,9°C e a média do mês mais frio (*junho*) é de 14,8°C.

#### 10.1.2 cobertura vegetal

A área de influência direta do empreendimento atinge principalmente a floresta do rio Uruguai (*floresta estacional decidual*). Com base nos levantamentos de campo, constata-se que esta área apresenta três zonas com ocupação bem definida.

A área de jusante da barragem e próxima à obra é bastante antropizada, apresentando uma maior concentração de população, intensificando, assim, os impactos sobre a flora e a fauna local.

Mais à montante, acima da foz do lajeado Pedrão (*Passo do Virgílio*), até a confluência do rio Canoas e Pelotas, a área de influência direta apresenta menor ocupação e o aspecto da vegetação da região começa a mudar. Com o relevo mais acentuado, os rios mais encaixados e as encostas mais íngremes, verifica-se uma maior cobertura vegetal, marcada pela existência de remanescentes florestais em estágio médio e avançado de regeneração natural. À montante da confluência dos rios Canoas e Pelotas, a área de influência da UHE Machadinho faz contato com a já tombada área de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. As encostas apresentam-se bastante preservadas, enquanto que, na medida em que há o afastamento das margens dos rios, intensificam-se as áreas de campo.

#### 10.1.3 hidrologia

##### a) índices típicos

A precipitação total média anual é de aproximadamente 1.600 mm, variando, no período analisado, entre um máximo de 2.550 mm em 1983 e um mínimo de 1.110 mm em 1945. A evapotranspiração potencial e a evaporação de superfície líquida, calculadas com base no método da radiação, apresentam valores relativamente moderados na bacia do rio Pelotas, variando entre um máximo de 1.400 mm/ano e um mínimo de 1.100 mm/ano. A variação espacial acompanha o relevo, ocorrendo os valores mínimos nos extremos Norte e Leste da bacia e

**PACUERA**

os máximos no Sudeste.

A variação sazonal reflete a ação combinada dos elementos climáticos, radiação solar, temperatura, umidade e velocidade do vento, ocorrendo, geralmente em dezembro, as máximas médias mensais e, em julho, as mínimas. Os valores de evapotranspiração poten-

cial e evaporações, calculadas a partir dos dados observados nas estações climatológicas de Marcelino Ramos e Erechim, serviram como base às estimativas das perdas por evaporação esperadas nas descargas médias mensais, são mostrados na TABELA 10.

TABELA 10 – PRECIPITAÇÕES E EVAPORAÇÕES MÉDIAS NO RESERVATÓRIO (mm)

| ELEMENTO | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Anual |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| PRE      | 154 | 137 | 119 | 121 | 128 | 129 | 120 | 126 | 160 | 163 | 125 | 128 | 1.610 |
| ETP      | 150 | 128 | 113 | 84  | 60  | 44  | 51  | 67  | 84  | 120 | 150 | 157 | 1.208 |
| EVP      | 156 | 140 | 130 | 107 | 73  | 51  | 56  | 70  | 88  | 125 | 156 | 165 | 1.317 |
| PRL      | -2  | -3  | -11 | 14  | 55  | 78  | 64  | 56  | 72  | 38  | -31 | -37 | 293   |

**LEGENDA:**  
 ETP – Evaporação Potencial  
 EVP – Evaporação Potencial da Superfície Líquida  
 PRE – Precipitação Bruta  
 PRL – Precipitação Líquida

**b) sazonalidade**

Em relação à variação sazonal, as precipitações totais médias mensais de longo período apresentam máximas relativas nos períodos de agosto a outubro e nos meses de janeiro e fevereiro, e mínimas relativas nos períodos de março a maio e em novembro. Entretanto, essas médias não são muito representativas para fins de previsão pluviométrica, uma vez que a variação inter-anual das precipitações na bacia é muito grande.

me pluvial foi definido com base nos dados registrados na estação climatológica de Marcelino Ramos, notando-se características de variação sazonal e inter-anual idênticas às da bacia em geral. A precipitação total anual média foi calculada em 1.610 mm. Os totais médios mensais, conforme mostrado na TABELA 11, variam entre um mínimo de 118,6 mm em março a um máximo de 163,1 mm em outubro, com uma máxima total média mensal registrada no período considerado (1941-1990) de 641,0 mm em julho/1983.

Para o local do aproveitamento, o regi-

TABELA 11 – PRECIPITAÇÕES TOTAIS MÉDIAS NA REGIÃO DO APROVEITAMENTO

| 1) MÊS          | PRECIPITAÇÃO MÉDIA (MM) | PRECIPITAÇÃO MÁXIMA (MM) | PRECIPITAÇÃO MÍNIMA (MM) |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Janeiro         | 153,7                   | 367,1 (1963)             | 21,5 (1979)              |
| Fevereiro       | 136,5                   | 313,00 (1966)            | 8,1 (1949)               |
| Março           | 118,6                   | 393,00 (1961)            | 27,2 (1957)              |
| Abril           | 121,2                   | 286,20 (1941)            | 5,0 (1978)               |
| Maio            | 128,3                   | 393,50 (1983)            | 2,5 (1957)               |
| Junho           | 128,8                   | 315,20 (1954)            | 25,4 (1948)              |
| Julho           | 120,1                   | 641,00 (1983)            | 21,4 (1957)              |
| Agosto          | 126,3                   | 360,70 (1972)            | 10,6 (1988)              |
| Setembro        | 160,3                   | 387,90 (1954)            | 30,0 (1946)              |
| Outubro         | 163,1                   | 400,4 (1953)             | 59,5 (1985)              |
| Novembro        | 125                     | 302,70 (1982)            | 5,5 (1954)               |
| Dezembro        | 128                     | 381,70 (1970)            | 17,6 (1944)              |
| <b>2) ANUAL</b> | <b>1.610,00</b>         | <b>2.484,4 (1983)</b>    | <b>1.094,3 (1978)</b>    |

A série de descargas médias mensais obtidas para o local da UHE Machadinho, apresentou uma vazão média de longo período de 727,6 m<sup>3</sup>/s. A vazão máxima média mensal, observada no período histórico (1931 a 1994), ocorreu em julho de 1983, com um valor de 6.917 m<sup>3</sup>/s. A vazão média mensal mínima ocorreu em janeiro de 1945, com um valor de 54 m<sup>3</sup>/s.

A TABELA 12 mostra as médias mensais históricas calculadas para o local do aproveitamento, para o período de 1931 a 1994. Nota-se uma pequena influência da sazonalidade quanto à distribuição das vazões máximas e médias ao longo do ano. Pode-se verificar uma maior frequência de vazões altas nos meses de junho a outubro, acentuando-se nos meses de julho a setembro. As maiores cheias registra-



das ocorreram nos meses de julho e agosto.

TABELA 12 – VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO LOCAL DO APROVEITAMENTO (m³/s)

| MÊS          | VAZÃO        |              |                 |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|
|              | MÉDIA        | MÍNIMA       | MÁXIMA          |
| Janeiro      | 438,9        | 54           | 1.294,00        |
| Fevereiro    | 559          | 80           | 1.940,00        |
| Março        | 470,1        | 110          | 1.431,00        |
| Abril        | 485,6        | 72           | 1.994,00        |
| Maio         | 660          | 63           | 2.383,00        |
| Junho        | 798,6        | 74           | 2.992,00        |
| Julho        | 961,4        | 97           | 6.917,00        |
| Agosto       | 1021,4       | 72           | 3.783,00        |
| Setembro     | 1120,8       | 134          | 2.884,00        |
| Outubro      | 1013         | 202          | 3.082,00        |
| Novembro     | 673,4        | 159          | 2.779,00        |
| Dezembro     | 529,4        | 98           | 1.591,00        |
| <b>ANUAL</b> | <b>727,6</b> | <b>167,2</b> | <b>1.831,60</b> |

A TABELA 13 mostra valores da curva de permanência média diária para o local da UHE Machadinho no período de 1931 a 1994.

c) estudos de cheias

Com a finalidade de determinar as vazões de pico e dos hidrogramas característicos das cheias de projeto das obras de extravasão e de desvio do rio durante a construção, foi realizado um estudo de frequência de cheias considerando-se as descargas máximas anuais para a UHE Machadinho no período de 1914 a 1992.

Realizou-se também um estudo de frequência de descargas máximas anuais para o período seco, compreendido entre os meses de novembro a abril. A TABELA 14 e TABELA 15 apresentam os resultados obtidos:

TABELA 13 – CURVA DE PERMANÊNCIA MÉDIA DIÁRIA

| PERMANÊNCIA (%) | VAZÃO (M3/S) |
|-----------------|--------------|
| 1               | 4.887        |
| 5               | 2.219        |
| 10              | 1.488        |
| 20              | 948          |
| 30              | 690          |
| 40              | 523          |
| 50              | 421          |
| 60              | 328          |
| 70              | 257          |
| 80              | 195          |
| 90              | 134          |
| 95              | 102          |
| 99              | 60           |

TABELA 14 – CHEIAS ANUAIS PARA DIFERENTES TEMPOS DE RECORRÊNCIAS NA REGIÃO DA UHMA

| TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS) | DESCARGA (M3/S) |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
|                             | MÉDIA DIÁRIA    | PICO INSTANTÂNEO |
| 5                           | 10.180          | 11.450           |
| 10                          | 12.490          | 14.110           |
| 25                          | 15.410          | 17.490           |
| 50                          | 17.580          | 19.990           |
| 100                         | 19.730          | 22.480           |
| 250                         | 22.560          | 25.750           |
| 500                         | 24.700          | 28.220           |
| 10.000                      | 33.930          | 37.350           |

TABELA 15 – CHEIAS ANUAIS PARA DIFERENTES TEMPOS DE RECORRÊNCIAS – PERÍODO SECO (NOV-ABR)

| TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS) | DESCARGA (M3/S) |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
|                             | MÉDIA DIÁRIA    | PICO INSTANTÂNEO |
| 5                           | 4.887           | 5.430            |
| 10                          | 6.142           | 6.820            |
| 25                          | 7.728           | 8.580            |
| 50                          | 8.604           | 9.880            |
| 100                         | 10,072          | 11.180           |

**PACUERA**

| TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS) | DESCARGA (M3/S) |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
|                             | MÉDIA DIÁRIA    | PICO INSTANTÂNEO |
| 250                         | 11.609          | 12.890           |
| 500                         | 12.770          | 14.180           |

**10.2 Principais Reservatórios da Bacia do Rio Uruguai**

FIGURA 211 – BACIA DO RIO URUGUAI



FIGURA 212 – LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS MAIS EXPRESSIVOS



### 10.3 Características da UHMA: Níveis Operativos e Regime de Descargas

#### 10.3.1 reservatório

| NÍVEIS D'ÁGUA À MONTANTE                   |                        |
|--|------------------------|
| Máximo maximorum .....                     | 485,36m                |
| Máximo excepcional.....                    | 484,38m                |
| Máximo normal.....                         | 480,00m                |
| Mínimo operacional .....                   | 465,00m                |
| Desapropriação .....                       | 480,00m                |
| NÍVEIS D'ÁGUA À JUSANTE                    |                        |
| Máximo maximorum .....                     | 398,00m                |
| Máximo excepcional.....                    | 397,15m                |
| Máximo normal (3 un. à plena Carga).....   | 374,80m                |
| Mínimo normal (1 un. plena parcial ).....  | 372,90m                |
| ÁREAS                                      |                        |
| De drenagem no local do Aprov. ....        | 32.050 km <sup>2</sup> |
| Total do reservatório na elev. 480,00m...  | 79,00 km <sup>2</sup>  |
| De inundação na elevação 480,00 m.....     | 56,70 km <sup>2</sup>  |
| VOLUMES                                    |                        |
| Total na Elevação 480,00 m.....            | 3.339 hm <sup>3</sup>  |
| Útil entre a elev. 480 e a elev. 465,00 m. | 1.043 hm <sup>3</sup>  |

#### 10.3.2 vazões típicas

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Média de longo período.....                  | 728 m <sup>3</sup> /s    |
| Máx. registrada (média diária - ago/65)..... | 19.642 m <sup>3</sup> /s |
| Mín. registrada (média diária - jan/45)..... | 22 m <sup>3</sup> /s     |
| Pico Máx. Afluente (TR = 10.000 aos).....    | 0 m <sup>3</sup> /s      |
| Pico Máx. Afluente (vazão Máx. provável)..   | 39.750 m <sup>3</sup> /s |

#### 10.3.3 vertedouro

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Tipo .....  | superfície               |
| Vazão máxima excepcional (Tr = 10.000 anos) ..... | 35.703 m <sup>3</sup> /s |
| Vazão máxima maximorum (QMP)                      | 37.874 m <sup>3</sup> /s |
| Comportas tipo segmento                           |                          |
| Quantidade.....                                   | 8                        |
| Dimensões(L x H).....                             | (18,00 x 20,00) m        |

#### 10.3.4 casa de força

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| Turbinas -Tipo                     | Francis               |
| Potência nominal unitária          | 386.000 kW            |
| Queda líquida nominal              | 97,00 m               |
| Vazão máxima sob queda nominal     | 435 m <sup>3</sup> /s |
| Número de unidades geradoras       | 3                     |
| Geradores                          |                       |
| síncrono, trifásico, eixo vertical |                       |
| - Rotação síncrona                 | 60 HZ                 |
| - Potência nominal                 | 418,50 MVA            |

#### 10.3.5 regime de descargas

O regime de descargas deve variar conforme as condições hidrológicas da bacia e da disponibilidade das 3 unidades geradoras para despacho de carga. Portanto, a estimativa do comportamento das vazões defluentes deve ser influenciada pela sazonalidade hidrológica.

A forma de operação da usina está associada às características de atendimento à carga do sistema elétrico, das disponibilidades hídricas e do número de unidades geradoras disponíveis. Desta forma, os padrões de descarga vão variar de estação para estação, de mês para mês e de semana para semana, acompanhando as condições hidrológicas da bacia.

Notadamente os padrões de carga variam nos dias úteis, fins de semana e feriados, definindo também um tipo específico de comportamento de vazões defluentes médias diárias nestes períodos.

Dentro do intervalo de 24 horas de um dia típico de geração, a carga do sistema varia conforme a demanda de cada hora, determinando patamares de carga conforme os horários apresentados a seguir:

| PATAMAR DE CARGA | HORÁRIOS                               |
|------------------|--|
| Leve             | das 00:00h à 06:00h e 21:00h às 24:00h |
| Média            | das 00:06h às 18:00h                   |
| Pesada           | das 18:00 às 21:00h                    |

Dessa forma, conclui-se que a usina não tem um padrão de geração contínuo no tempo, mas sim variável, conforme cada situação. Espera-se que padrões de geração contínua possam ocorrer, mas principalmente em função de condições especiais.

No caso da UHE Machadinho, a capacidade de engulimento máximo de uma unidade geradora, operando à plena carga e na queda nominal, tem uma vazão turbinada da ordem de 435 m<sup>3</sup>/s. Com três unidades geradoras teremos uma vazão turbinada máxima de cerca de 1.305 m<sup>3</sup>/s.

Salienta-se que para potências geradas menores e quedas mais baixas, as respectivas vazões turbinadas também serão menores. Cada unidade tem uma capacidade mínima de geração recomendada pelo fabricante dos equipamentos. As unidades geradoras não devem operar abaixo de determinado patamar de potência. Para as unidades da UHE Machadinho, estima-se que a vazão associada a esse valor seja da ordem de 280 m<sup>3</sup>/s.

**PACUERA**

Devido ao atendimento das exigências ambientais, constantes no Projeto Básico Ambiental do empreendimento, deve ser preservada uma vazão ecológica da ordem 43 m³/s. Considerando que a vazão turbinada de uma unidade com geração mínima seja de 280 m³/s, espera-se que, por razões econômicas, o despacho mínimo recomendado para a UHE Machadinho seja sempre o de uma unidade com geração mínima. De outra forma, seria necessário um vertimento complementar para compensar a falta da vazão turbinada mínima e assim poder-se atender à legislação ambiental.

**10.4 Utilização dos Volumes Armazenados**

**10.4.1 operação energética**

O principal objetivo da UHE Machadinho é a geração de energia elétrica. O reservatório possui uma acumulação total de 3.339 hm³, sendo que seu volume útil, de 1.043 hm³, situa-se entre as cotas 480,00 m e 465,00 m, níveis máximo normal e mínimo operativo, respectivamente, permitindo um deplecionamento máximo de 15 metros. A operação do reservatório obedece a critérios de regularização plurianual, visando o uso dos recursos hídricos da bacia na otimização do Sistema Interligado Brasileiro.

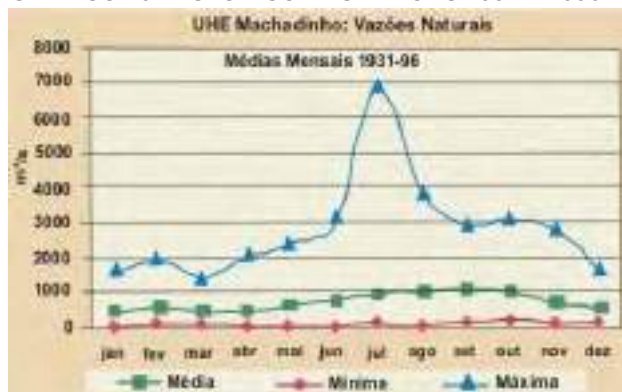
Conforme se observa no histórico de vazões médias mensais, a capacidade de regularização deve ser mais exigida no período do verão, uma vez que o regime de chuvas é relativamente baixo e com distribuição espacial irregular, o que acarreta vazões sistematicamente baixas.

**10.4.2 operação para controle de cheias**

De acordo com a sazonalidade hidrológica da bacia, a expectativa de picos de vazões severas está mais associada aos períodos do inverno e primavera, como citado anteriormente. Portanto, os níveis de alerta para o controle de cheias deverão estar mais sensíveis neste período. Cabe ressaltar que em termos de fenômenos macro-climáticos de escala global, o fenômeno denominado "El Nino" afeta a região, particularmente naquelas estações com chuvas de grande intensidade e longa duração, exigindo um monitoramento preciso e um cuidadoso planejamento das ações de controle do reservatório.

O gráfico abaixo apresenta as vazões médias, máximas e mínimas mensais calculadas para o histórico de 1931 a 1996, no local da UHE Machadinho.

GRÁFICO 10: HISTÓRICO DAS VAZÕES 1931 A 1996



**10.4.3 níveis máximos de operação do reservatório**

Os níveis máximos possíveis de serem atingidos no reservatório da UHE Machadinho são representados pelos níveis Máximo Normal de Operação e Máximo Maximorum, que representam a operação econômica e a segurança da barragem, respectivamente.

Enquanto o primeiro refere-se ao nível que permite o máximo aproveitamento energético da usina e de maior rendimento das unidades geradoras, em função de sua Queda Nominal (97,0m) de projeto, o segundo caracteriza-se como o limite máximo que permite a segurança da barragem em condições de vazões extremamente severas, associadas a um Tempo de Recorrência de 10.000 anos.

Desta forma, a operação é orientada para que, havendo excesso de água, a operação do reservatório preserve prioritariamente o Nível Máximo Normal de 480 metros, até esgotar totalmente sua capacidade de controle pelas comportas do vertedouro. Após a abertura total de todas as comportas, passa-se a uma operação em regime de "Emergência", onde o nível do reservatório se eleva continuamente, e sem controle, até que o pico da onda de cheia afluente tenha passado. Para a UHE Machadinho, o nível máximo previsto pode alcançar até a elevação 485,36 metros.

Como de praxe, o nível de desapropriação acompanha o Nível Máximo Normal de operação que, para a UHE Machadinho, foi representado pelo nível 480,00 m, adicionado de 30 metros lineares, de forma a absorver pequenas oscilações (na ordem de poucos centímetros) controladas em torno do Nível Máximo Normal de operação. Esta faixa de 30 metros é considerada Área de Preservação Permanente - APP e, por ter sido estabelecida de forma linear a partir de 480,00m, as altitudes no entorno deste perímetro são variáveis em função da

declividade natural do terreno.

Como pode ser observado, existe uma faixa entre o Nível Máximo Normal e o Nível Máximo Maximorum, da ordem de 5,36 metros, que é passível de inundação no caso de se verificar um evento de extrema magnitude associado a uma baixíssima probabilidade de ocorrência. Todos os usos nesta área devem levar em conta este risco, ainda que com possibilidade remota, como foi esclarecido anteriormente.

#### 10.4.4 níveis mínimos de operação do reservatório

Para a UHE Machadinho, o Nível Mínimo Operativo é equivalente à altitude de 465,00 m e representa o nível pelo qual a estrutura da Tomada D' água oferece condições mínimas de escoamento de adução para os túneis forçados.

Este nível representa a condição de máximo deplecionamento previsto, ou seja, um rebaixamento máximo de 15 metros, que permite assegurar a manutenção de uma geração média em períodos de estiagem prolongada. Desta forma, a implantação de outros usos d'água do reservatório deve considerar o deplecionamento citado.

#### 10.4.5 restrições de montante da UHE Machadinho

A UHE Machadinho não possui atualmente restrições operativas para os níveis de montante atingidos pelo reservatório. Os resultados obtidos através dos estudos de remanso para o reservatório mostraram a inexistência de influência deste sobre estruturas, benfeitorias e outras áreas ribeirinhas à montante.

#### 10.4.6 restrições de jusante da UHE Machadinho

De acordo com os estudos de Adequação do Projeto Básico, não foram detectadas restrições próprias de jusante. A vazão de restrição a ser eventualmente considerada, é condicionada a uma vazão de restrição à jusante da UHE Itá.

Sabe-se que cheias naturais (*de recorrência de 100 anos*) dos afluentes da UHE Itá, provocam inundações em áreas ribeirinhas de jusante e afetam pontes, estradas e outras estruturas. Respeitando-se o mesmo critério, as cheias naturais de 100 anos de recorrência, no local da UHE Machadinho, podem representar a sua restrição operativa condicionada. Toda-

via, pela alta recorrência associada a esse evento, nenhum dos aproveitamentos hidrelétricos utiliza as vazões correspondentes às cheias, para a definição de sua política básica de controle de cheias.

Deve-se ressaltar, todavia, que, no final do reservatório da UHE Itá, à jusante da entrada do rio Apuaê, encontra-se uma das restrições de montante da UHE Itá, que é a ponte ferroviária da América Latina Logística sobre o rio Uruguai, em Marcelino Ramos. A viga de sustentação da superestrutura tem sua face inferior na cota 375,50 m, apenas 5,50 m acima do Nível Máximo Normal operativo da UHE Itá.

Deve-se considerar também que manobras operacionais para a otimização da operação energética na UHE Machadinho, ou mesmo devido a restrições operativas de vazões defluentes (*irregularidades da sazonalidade hidrológica da bacia ou períodos de manutenção de unidades geradoras*), podem vir a impactar a qualidade da água do reservatório da UHE Itá.

#### 10.4.7 volumes de espera

Os volumes de espera praticados em reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Interligado, normalmente protegem benfeitorias contra danos provocados por cheias de tempo de recorrência de até 50 anos. No caso da UHE Itá, verifica-se a potencialidade de danos à jusante do aproveitamento, para cheias iguais ou maiores de 100 anos de recorrência. Todavia, pela alta recorrência destes eventos, não foram alocados volumes de espera fixos naquele reservatório nem no reservatório da UHE Machadinho, localizado à montante.

#### 10.5 Relacionamento com Órgãos de Supervisão e com Empreendimentos de Montante e Jusante

Considerando a complexidade intrínseca aos itens descritos anteriormente, verifica-se a necessidade de uma grande interação da empresa operadora da usina com os diferentes órgãos reguladores e entidades públicas e civis. No aspecto operacional, o Sistema Elétrico Brasileiro é integrado e supervisionado pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, órgão regulador do setor e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, órgão de planejamento, supervisão e controle da operação dos sistemas eletroenergéticos nacionais, que tem como principal função a otimização dos recursos energéticos disponíveis em todas as bacias hidrográficas do País.

**PACUERA**

A função de otimização do sistema é sempre realizada dentro de um rigoroso planejamento mensal, semanal e diário, chegando a detalhamentos de horários, sempre realizados no dia anterior à execução da operação. Portanto, todas as ações decorrentes do processo de produção de energia estarão sempre sendo supervisionadas por esses órgãos reguladores, aos quais a empresa operadora da usina deverá se reportar.

Quanto às questões relacionadas ao "Controle de Cheias", onde a operação dos órgãos extravasores das usinas pode vir a afetar outros aproveitamentos situados à jusante, a comunicação é vital uma vez que todas as ações adotadas em uma usina à montante devem ser precedidas de avisos antecipados, para que a operação do sistema de reservatórios integrados seja realizada harmonicamente. Por exemplo, se a UHE Machadinho variar significativamente as suas descargas e a UHE Itá não tiver sido antecipadamente comunicada, a equipe de operação desta usina poderá interpretar o aumento de aflúências ao seu reservatório como sendo uma elevação da contribuição natural dos seus afluentes, adotando procedimentos preventivos que normalmente não seriam observados, se houvesse o conhecimento antecipado de uma operação controlada da UHE Machadinho.

Desta forma, com a implantação crescente de reservatórios na bacia do rio Uruguai, torna-se imprescindível um sistema de comunicação confiável e seguro entre os operadores dos diversos aproveitamentos, maximizando a segurança da operação integrada.

Entre os procedimentos operativos previstos, em situações especiais onde a segurança das instalações dos aproveitamentos ou de áreas ribeirinhas esteja ameaçada, considera-se necessária uma comunicação eficiente com outros órgãos intervenientes da bacia, notadamente as Coordenadorias de Defesa Civil dos Estados. Estas deverão ser imediatamente ativadas nas situações de emergência, pois concentram todas as informações de ocorrências nas diferentes regiões da área de influência dos aproveitamentos, uma vez que em cada cidade ou micro-região existe as COMDEC - Comissões Municipais de Defesa Civil. A forma de comunicação deve ficar bem estabelecida entre as empresas operadoras e as Coordenadorias Estaduais e as Comissões Municipais, possibilitando um rápido acionamento das mesmas. Para tanto, deverão ser organizadas, antecipadamente, listas atualizadas de conta-

tos pré-definidos pelas empresas e órgãos envolvidos.

É interessante observar que, mesmo havendo um protocolo predefinido na realização de contatos entre a empresa operadora e os outros órgãos citados anteriormente, instituições civis e moradores locais das comunidades afetadas pela operação dos aproveitamentos podem acessar a empresa operadora da usina, relatando casos específicos que estejam relacionados com a operação do aproveitamento, a partir dos quais poderão ser tomadas providências operacionais preventivas e/ou corretivas.

O policiamento ambiental também deverá ser planejado de forma integrada, através de convênios e acordos com a Polícia Ambiental e órgãos estaduais de meio ambiente, considerando que os aproveitamentos integram uma mesma bacia hidrográfica. Os diversos empreendedores, proprietários de usinas situadas em uma mesma bacia, devem somar esforços para o monitoramento e fiscalização das áreas de influência direta e indireta de cada reservatório. Deverão ser localizadas e avaliadas as causas de possíveis problemas ambientais nas áreas de interesse, tais como acidentes com derramamento de produtos químicos, concentração de despejos industriais, lançamento de dejetos suínos "in natura", mortandade de peixes, etc.

A vigilância patrimonial poderá ser conduzida pela mesma equipe, detectando ocupações do trecho de desapropriação. Este trabalho também deverá ser realizado através de uma equipe de planejamento e análise, utilizando os recursos de monitoramento geográfico, através do uso de imagens de satélites.

## LEVANTAMENTO DOS DADOS

### Subsídios dos Estudos e dos Programas Ambientais

Estudos de Impacto Ambiental – EIA da UHMA, Volumes I, II e III, ELETROSUL, Florianópolis-SC, abril de 1997;

Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da UHMA, ELETROSUL, Florianópolis-SC, abril de 1997;

Estudos de Impacto Ambiental – EIA (Complementações) da UHMA, ELETROSUL, Florianópolis-SC, outubro de 1997;

Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHMA – ELETROSUL, Florianópolis-SC, outubro de 1997.

Projeto Básico Ambiental (PBA) DA UHMA – ELETROSUL, Florianópolis-SC, outubro de 1997.

Plano de Remanejamento da População da UHMA, Relatório Final, Revisão 01, ACQUATERRA, Julho de 1999;

Projeto ECAM – Projeto de Resgate e Registro de Elementos Históricos e Culturais da Área do Reservatório da UHE Machadinho – Caminhos e Passos – Aspectos Históricos e Culturais da Área da Hidrelétrica Machadinho – Relatório Final do Projeto ECAM - UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, Caxias do Sul-RS, Agosto de 2000;

Plano de Manejo do Parque Estadual de Espigão Alto, Governo do Estado do RS, Secretaria do Meio Ambiente, Departamento de Florestas e Áreas Protegidas, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Programa RS Rural, Porto Alegre, 2004;

Delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) do Reservatório a ser Formado pelo Aproveitamento Barra Grande, BAESA - Energética Barra Grande S.A., 2004;

Relatório Semestral LO IBAMA 160/2001, elaborado pelo Consórcio Machadinho e TRACTEBEL, Florianópolis-SC, de set/2004;

Licença Ambiental de Operação LO nº 160/2001 – Renovação, Consórcio Machadinho, Florianópolis-SC, Abril de 2005.

### Pesquisa na WEB

---

<http://www.termaspiratuba.com.br> – Dados e fotos sobre Piratuba - acessado em 24 de maio de 2005.

---

<http://www.marcelinoramos.rs.cnm.org.br> – Dados e fotos sobre Marcelino Ramos - acessado em 24 de maio de 2005.

---

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> – O Brasil município por município - Dados censitários sobre a população, saúde, educação, habitação, ocupação, etc., acessado em 01/06/2005.

---

<http://www.tesouro.fazenda.gov.br>, Balanços das Finanças Públicas Municipais, acessado em 01/06/2005.

---

<http://www.piratuba.com.br/pesca.htm> – Dados e fotos sobre Piratuba - acessado em 25 de maio de 2005.

---

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/> - Banco de dados agregados - Dados de produção rural entre 1992 e 2002, acessado em 28 de junho de 2005.

---

<http://www.sc.gov.br/municipios/framesetmunicipios.htm> - Site oficial do Governo do Estado de Santa Catarina, acessado em 28 de junho de 2005.

---

<http://www.serracatarinense.com.br> – Turismo da serra catarinense, acessado em 28 de junho de 2005.

---

<http://www.portalsbs.com.br/historia/demais/cidades/todas.htm> – Municípios de Santa Catarina, acessado em 28 de junho de 2005.

---

<http://www.belasantacatarina.com.br> – Bela Santa Catarina, o seu portal de turismo, lazer e negócios, acessado em 28 de junho de 2005.

---

<http://nutep.adm.ufrgs.br/principal.asp> – Núcleo de estudos e tecnologias em gestão pública – dados dos municípios de SC e RS, acessado em 28 de junho de 2005.

---

[http://www.riogrande.com.br/bancos\\_informacoes.html](http://www.riogrande.com.br/bancos_informacoes.html) – RS virtual - Banco de dados – informações municipais, acessado em 28 de junho de 2005.

**PACUERA**

---

<http://www.turismo.rs.gov.br/> – SETUR – Secretaria de Estado do Turismo do RS, acessado em 25 de maio de 2005.

---

<http://www.famurs.com.br/> – Federação das associações dos municípios do Rio Grande do Sul, acessado em 25 de maio de 2005.

---

<http://www.saa.rs.gov.br> – Informações sobre o Programa RS RURAL, acessado em 25 de maio de 2005.

---

<http://www.cprm.gov.br> – Ministério de Minas e Energia - Serviço Geológico do Brasil - Coluna White - Excursão virtual pela Serra do Rio do Rastro - SC, acessado em 28 de junho de 2005.

---

[http://www.machadinho.com.br/index\\_situa.htm](http://www.machadinho.com.br/index_situa.htm), dados sobre o Empreendimento, acessado em 08/06/2005.

---

<http://www.mma.gov.br/img/sbf/dap/flash/natura3.swf>, Apresentação em Flash sobre a Conduta Consciente de Mínimo Impacto, acessado em 21/06/2005.

---

<http://www.federativo.bndes.gov.br>, informações sobre ecoturismo, acessado em 09/12/2004.

---

<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/principi.html>, Conduta Consciente de Mínimo Impacto, acessado em 21/06/2005.

---

<http://www.federativo.bndes.gov.br>, informações sobre Consórcios de Recursos Hídricos, Gestão Municipal da Água, acessado em 09/12/2004.

---

## **Bibliografia**

- GOLD & GOLD S/C Ltda. Plano de Uso e de Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Machadinho – PLUS, 2001.
- GOLD & GOLD S/S (NCA - Núcleo de Consultoria Ambiental), Plano de Gestão Ambiental e Sócio-Patrimonial Corporativo da UHMA, R1, Março de 2003.
- GOLD & GOLD S/S (NCA - Núcleo de Consultoria Ambiental), Manual de Gestão Ambiental e Sócio-Patrimonial da UHMA, R1, Março de 2003.
- GOLD & GOLD S/S (NCA - Núcleo de Consultoria Ambiental), Sinalização de Apoio à Navegação em Reservatórios de Usinas Hidrelétricas – Referência: Reservatório de Cana Brava. Novembro de 2004.
- GOLD & GOLD S/S (NCA - Núcleo de Consultoria Ambiental), Sinalização de Apoio à Navegação em Reservatórios de Usinas Hidrelétricas – Referência: Reservatório de Cana Brava. Novembro de 2004.
- GOLD & GOLD S/S (NCA - Núcleo de Consultoria Ambiental), Plano de Conservação Ambiental e de Usos da Água e do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Barra Grande, Abril de 2005.
- ANDRADE & CANELLAS; BAESA – Delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) do Reservatório a ser formado pelo aproveitamento hidrelétrico Barra Grande - 2003.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Atlas de Energia Elétrica do Brasil, Brasília – DF, 2002.
- DERENGOSKI, Paulo Ramos - Guerra do Contestado - Florianópolis: Ed Insular, 2001.
- DETREKÖI, A. Data quality in GIS environment. in: BÄHR, H.-P.; VÖGTLE, T. (Ed.) GIS for environmental monitoring. Chapter 2.6. Stuttgart, Germany: SCHWEIZERBART, 1999.
- ECSA Engenharia Sócio-Ambiental S/C Ltda., - Plano Diretor do Reservatório da UHE Itá - Florianópolis-SC – 2001.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Anuário estatístico do RS 2001. Porto Alegre: FEE, 2000.
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 2002-2003 – Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2003.
- LAM, D.; SWAYNE, D. A hybrid expert system and neural network approach to environmental modelling: SIG applications in the RAI-SON system in: KOVAR, K.; NACHTNEBEL, H. P. Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management. Oxfordshire, United Kingdom: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROLOGICAL SCIENCES, 1996.
- MINISTÉRIO DO TURISMO, EMBRATUR e Instituto de Marinas do Brasil, “PROGRAMA NACIONAL DE ORIENTAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE MARINAS NAS ÁGUAS INTERIORES BRASILEIRAS”, disponível em formato pdf no site <http://institucional.turismo.gov.br/mintur/br/ministerio/documentos/normas.cfm>, acessado em 09/12/2004.



GLOSSÁRIO<sup>45</sup>

## A

**Aeração** - Reoxigenação da água com ajuda do ar. A taxa de oxigênio dissolvido, expressa em % de saturação, é uma característica representativa de certa massa de água e de seu grau de poluição. Para restituir a uma água poluída a taxa de oxigênio dissolvido ou para alimentar o processo de biodegradação das matérias orgânicas consumidoras de oxigênio, é preciso favorecer o contato da água e do ar. A aeração pode também ter por fim a eliminação de um gás dissolvido na água: ácido carbônico, hidrogênio sulfurado.

**Afluente ou Tributário** - Qualquer curso d'água que deságua em outro maior, ou num lago, ou lagoa.

**Agroquímicos** - Produtos químicos destinados ao uso em setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas, e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

**Aqüífero** - Formação porosa (*camada ou estrato*) de rocha permeável, areia ou cascalho, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água.

**Antropismo** - Alteração no meio físico provocada pela ação do homem.

**Áreas naturais de proteção** - Essas áreas são protegidas para fins de manutenção de biodiversidade, pesquisas científicas e conservação de ecossistemas. No Brasil, são divididas em Unidades de Conservação, todas protegidas por leis, e que são as seguintes:

- **Áreas naturais tombadas** - áreas ou monumentos naturais cuja conservação é de interesse público, por seu valor ambiental, arqueológico, geológico, histórico, turístico ou paisagístico. Podem ser instituídas em terras públicas ou privadas.
- **Áreas de proteção ambiental** - áreas voltadas para a conservação da vida silvestre, os recursos naturais e a manutenção de bancos genéticos, além da preservação da qualidade de vida dos habitantes da área. A ocupação acontece por meio de zoneamento ambiental pelo poder político, juntamente com universidades e ONGs. Podem ser federais ou estaduais.
- **Áreas de relevante interesse ecológico** - Apresentam os mesmos objetivos que as anteriores, com a particularidade de que nestas últimas a extensão territorial é sempre menor, mas as restrições às atividades humanas são sempre maiores. Podem ser federais, estaduais ou municipais.
- **Áreas sob proteção especial** - A proteção especial é uma primeira instância de preservação de áreas ou bens, que após estudos mais detalhados podem ter seu status ampliado. São definidas por resolução federal, estadual ou municipal, em áreas de domínio público ou privado.
- **Estações ecológicas** - áreas representativas de ecossistemas naturais destinadas a pesquisas ecológicas, proteção do meio ambiente e desenvolvimento de uma

<sup>45</sup> Fontes utilizadas para a elaboração deste item - sites consultados: <http://www.uniagua.org.br>, acessado em 18 de agosto de 2004 e, <http://www2.ibama.gov.br/unidades/guiadechefe/glossario/>, acessado em 3 de março de 2005, <http://www.planetaorganico.com.br> acessado em 13 de junho de 2005, <http://www.ambientebrasil.com.br> acessado em 14 de junho de 2005, <http://www.sindegtur.com.br> acessado em 13 de junho de 2005, <http://www.geocities.com.br> acessado em 13 de junho de 2005, <http://www.cprm.gov.br> acessado em 13 de junho de 2005, e [www.wconsult.com.br](http://www.wconsult.com.br) acessado em 14 de junho de 2005.

**PACUERA**

educação voltada para o preservacionismo. Precisam Ter no mínimo 90% de sua área destinada à conservação integral do ecossistema. Podem ser criadas pela União, estados ou municípios.

- **Parques** - áreas de extensão considerável, pertencentes ao poder público, com grande variedade de espécies e habitats de interesse científico, educacional ou recreativo. Devem estar abertos à visitação pública. Podem ser criados pelo governo federal ou pelos estados.
- **Reservas biológicas** - áreas de tamanhos variados cuja característica básica é conter ecossistemas ou comunidades frágeis, em terras de domínio público e fechado à visitação pública. Podem ser declaradas pela União ou pelos estados.
- **Reservas florestais** - áreas de grande extensão territorial, inabitadas, de difícil acesso e ainda em estado natural. Devem ser protegidas até que se estabeleça seu status e se proceda a sua inclusão em outra categoria de Unidade de Conservação.

**Área degradada** - área onde há a ocorrência de alterações negativas das suas propriedades físicas, tais como sua estrutura ou grau de compactidade, a perda de matéria devido à erosão e a alteração de características químicas, devido a processos como a salinização, lixiviação, deposição ácida e a introdução de poluentes.

**Área de influência** - Área externa de um dado território, sobre o qual exerce influência de ordem ecológica e/ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos.

**Área de proteção ambiental (APA)** - Categoria de unidade de conservação cujo objetivo é conservar a diversidade de ambientes, de espécies, de processos naturais e do patrimônio natural, visando a melhoria da qualidade de vida, através da manutenção das atividades sócio-econômicas da região. Esta proposta deve envolver, necessariamente, um trabalho de gestão integrada com participação do Poder Público e dos diversos setores da comunidade. Pública ou privada, é determinada por decreto federal, estadual ou municipal, para que nela seja discriminado o uso do solo e evitada a degradação dos ecossistemas sob interferência humana.

**Artesianismo** - Fenômeno observado em nascentes naturais ou captações (*poços ou furos*), quando a água de um lençol aquífero cativo sobe acima do nível em que é encontrada, podendo mesmo subir acima da superfície do terreno (*artesianismo repuxante*).

**Assoreamento** - Processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos. Obstrução do leito de um canal, estuário ou rio por sedimentos; isso geralmente ocorre devido à erosão das margens ou redução da correnteza. A mineração é um dos agentes diretos ou indiretos desse processo.

**Avaliação ambiental** - Expressão utilizada com o mesmo significado da avaliação de impacto ambiental, em decorrência de terminologia adotada por algumas agências internacionais de cooperação técnica e econômica, correspondendo, às vezes, a um conceito amplo que inclui outras formas de avaliação, como a análise de risco, a auditoria ambiental e outros procedimentos de gestão.

**Avaliação de impacto ambiental** - Processo de avaliação dos impactos ecológicos, econômicos e sociais que podem advir da implantação de atividades antrópicas (*projetos, planos e programas*), e de monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade.

## **B**

**Bacia hidrográfica** - Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacias hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica e a água se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de bacia hidrográfica deve incluir também noção de dinamismo,

por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisórias de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia.

**Bacia de Captação** - Mais de que o rio, lago ou reservatório de onde se retira a água para consumo, compreende também toda a região onde ocorre o escoamento e a captação dessas águas na natureza. (Fonte: Rede AIPA)

**Bacia de Drenagem** - área de captação que recolhe e drena toda a água da chuva e a conduz para um corpo d'água (por exemplo, um rio), que depois leva ao mar ou um lago.

**Barragem** - Construção para regular o curso de rios, usada para prevenir enchentes, aproveitar a força das águas como fonte de energia ou para fins turísticos. Sua construção pode trazer problemas ambientais, como no caso de grandes hidrelétricas, por submergir terras férteis, muitas vezes cobertas por importantes florestas, e/ou por desalojar populações que vivem na área.

**Biodiversidade** - Termo que se refere à variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Pode ser medida em diferentes níveis: genes, espécies, níveis taxonômicos mais altos, comunidades e processos biológicos, ecossistemas, biomas, e em diferentes escalas temporais e espaciais.

**Biomassa**: qualquer matéria de origem vegetal, utilizada como fonte de energia, para adubação verde ou para proteger o solo da erosão.

**Bloom** - Proliferação de algas e/ou outras plantas aquáticas na superfície de lagos ou lagoas. (Os blooms são muitas vezes estimulados pelo enriquecimento de fósforo advindo da lixiviação das lavouras e despejos de lixo e esgotos).

## C

**Cabeceira ou Nascente** - Local onde nasce o rio, ou curso d'água. Nem sempre é um ponto bem definido, constituindo às vezes toda uma área. Isso se nota, por exemplo, na dificuldade em determinar onde nasce o rio principal, como é o caso da definição das cabeceiras do Rio Amazonas.

**Carga poluidora** - Quando se fala de recursos hídricos, é a quantidade de poluentes que atingem os corpos d'água, prejudicando seu uso. Medida em DBO e DBQ.

**Classe de águas** - Classificação da qualidade da água dos rios, mares e outros corpos d'água. No Brasil, a Resolução 20/86, do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, define cinco classes para as águas doces, e determina que tipo de uso pode se fazer da água, em cada caso (de consumo humano à navegação). No caso de águas salobras (com 0,5 a 30% de salinidade) e salinas (salinidade acima de 30% de salinidade) a Resolução estabelece duas classes para cada uma.

**Código Florestal** – código instituído pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 em cujo artigo 1º está previsto que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país.

**Corpo d'água** - Rio, lago, ou reservatório.

**Córrego** - Pequeno riacho, ou afluente de um rio maior.

**Coliforme fecal** - Organismo humano trato intestinal humano (e de outros animais), cuja ocorrência serve como índice de poluição.

**Conservação da natureza** - Entende-se por conservação da natureza o manejo da biosfera, compreendendo a preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e melhoria do ambiente natural.

**Contaminação da água** - Contaminação de águas correntes devido às crescentes descargas de resíduos procedentes de indústrias e de águas servidas; poluição da água.

**PACUERA**

**Controle ambiental** - Ação pública, oficial ou privada, destinada a orientar, corrigir e fiscalizar atividades que afetam ou possam afetar o meio ambiente; gestão ambiental.

**Corredores ecológicos** - As porções dos ecossistemas naturais ou semi-naturais, ligando unidades de conservação e outras áreas naturais, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

**D**

**Degradação ambiental** - Alteração das características do meio ambiente.

**Derrame:** saída e esfriamento rápido de material magmático vindo do interior da crosta terrestre, consolidando-se ao contato com o ar.

**Desenvolvimento** - Aumento da capacidade de suprimento das necessidades humanas e a melhoria de qualidade de vida.

**Desenvolvimento sustentável** - Forma socialmente justa e economicamente viável de exploração do ambiente que garanta a perenidade dos recursos naturais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a diversidade biológica e os demais atributos ecológicos em benefício das gerações futuras e atendendo às necessidades do presente.

**Diversidade biológica** - É a variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Isto significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

**Divisor de águas** - Linha que separa a direção para onde correm as águas pluviais, ou bacias de drenagem. Um exemplo de divisor de água é a montante.

**E**

**Edáfico** - Do solo ou relativo a ele.

**Educação Ambiental** - Processo em que se busca despertar a preocupação dos indivíduos e comunidades para as questões ambientais, fornecendo informações e contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica. Estímulo à adoção de hábitos e atitudes que levem em conta as interrelações humano-ambientais e as conseqüências de ações individuais e coletivas sobre a melhoria da qualidade de vida.

**Efluente** - Substância líquida, com predominância de água, contendo moléculas orgânicas e inorgânicas das substâncias que não se precipitam por gravidade.

**Empreendimento** – Empreendimento é definido como toda e qualquer ação física, pública ou privada que, com objetivos sociais ou econômicos específicos, cause intervenções sobre o território, envolvendo determinadas condições de ocupação e manejo dos recursos naturais e alteração sobre as peculiaridades ambientais.

**Entorno** – Área que circunscreve um território, o qual tem limites estabelecidos, por constituir espaço ambiental ou por apresentar homogeneidade de funções.

**Enquadramento dos corpos de água** - Previsto na Lei de Recursos Hídricos (*Lei Federal 9433/97*) para assegurar a qualidade da água e reduzir o custo de combate à poluição, através de ações preventivas. É a qualificação do corpo d'água, segundo seus usos preponderantes e a classificação (*classes de corpos de água*) estabelecida pela legislação ambiental. (*Fonte: Lei Federal 9433/97*).

**Espeleologia** – ciência que tem por princípio a procura, exploração, observação e interpretação das cavernas com o objetivo de definir critérios para sua preservação.

**Erosão** - Desgaste do solo devido ao vento, à chuva, ou a outras forças da natureza. A erosão pode ser acelerada pela agricultura, excesso de pastagem, atividade madeireira e construção de estradas.

**Estação ecológica** – Unidade de conservação que se destina à preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites e à realização de pesquisas científicas. Não é permitida a visitação pública, admitindo-se, no entanto, de acordo com regulamento específico, a sua realização com objetivo educacional.

**Estalactites e estalagmites** - Dois tipos de espeleotemas. O principal mineral formador desses e de outros espeleotemas é a calcita ( $\text{CaCO}_3$ ). As estalactites e estalagmites formam-se pelo gotejamento de água saturada em calcita, ao longo de sua infiltração em rochas calcárias. A estalactite forma-se do teto para baixo, pela superposição de anéis de calcita. Já a estalagmite "cresce" do piso da caverna para cima, bem em baixo da estalactite, a partir do gotejamento de água saturada em calcita que se precipita da estalactite. Quando a estalactite se junta com a estalagmite, forma-se um outro espeleotema chamado coluna. A velocidade de crescimento das estalactites varia entre 0,01mm a 3 mm por ano.

**Estratos** – é a estrutura da vegetação compreendida entre certos limites. O estrato herbáceo compreende as plantas não-lenhosas; os arbustivos e os lenhosos chegam a adquirir porte arbóreo. Os estratos arbóreos são compostos de árvores.

**Eutrófico** - Diz-se do meio aquático rico em sais, que são neutros.

**Eutrofização** - Aumento de nutrientes (*como fosfatos*) nos corpos d'água, resultando na proliferação de algas podendo levar a um desequilíbrio ambiental a ponto de provocar a morte lenta do meio aquático. A eutrofização acelerada é problemática, porque resulta na retirada de oxigênio da água, matando os peixes ou outras formas de vida aquática não-vegetais.

**Extrativismo** – Sistema de exploração baseado na coleta e extração, de modo sustentável, de recursos naturais renováveis.

## F

**Fator externo** – Acontecimento, condição ou decisão necessária ao sucesso de um projeto, mas que se encontra, em grande medida, fora do controle de sua gestão.

**Fatores ambientais** – São elementos ou componentes que exercem função específica ou influem diretamente no funcionamento do sistema ambiental.

**Fitoecologia ou Ecologia vegetal** - é o ramo da ecologia que enfatiza as relações entre vegetais e o ambiente ou entre as diferentes espécies de uma comunidade sem referência ao ambiente.

**Fitogeografia** - Ramo diferenciado da Botânica, que trata do modo de distribuição das plantas no globo e das razões dessa distribuição; biogeografia das plantas.

**Floração de algas** - Proliferação ou explosão sazonal da biomassa de fitoplâncton como consequência do enriquecimento de nutrientes em uma massa aquática, o que conduz, entre outros efeitos, a uma perda de transparência, à coloração e à presença de odor e sabor nas águas.

**Floresta Atlântica (*mata atlântica*)** – Ecossistema de floresta de encosta da Serra do Mar brasileira, considerado o mais rico do mundo em biodiversidade.

**Floresta de Araucárias** – Ver Floresta Ombrófila Mista

**Floresta estacional decidual** - Formação florestal em que a maioria das árvores perde completamente as folhas em determinada época do ano, geralmente no período da seca. Inclui a mata seca.

**PACUERA**

**Floresta Ombrófila Mista (mata de araucária, floresta de araucária ou pinheiral)** – Vegetação que ocupa o Planalto Meredional, com a predominância da espécie *Araucária angustifolia*.

**Fonte** - Lugar onde brotam ou nascem águas. A fonte é um manancial de água, que resulta da infiltração das águas nas camadas permeáveis, havendo diversos tipos como: artesianas, termais etc.

**Foz** - Ponto mais baixo no limite de um sistema de drenagem (*desembocadura*). Extremidade onde o rio descarrega suas águas no mar. "Boca de descarga de um rio. Este desaguamento pode ser feito num lago, numa lagoa, no mar ou mesmo num outro rio. A forma da foz pode ser classificada em dois tipos: estuário e delta".

**Fragmentação** – Todo processo de origem antrópica que provoca a divisão de ecossistemas naturais contínuos em partes menores instaladas.

**Fundo Nacional do Meio Ambiente** - Fundo criado pela Lei nº 7.797, de 10.07.89, e regulamentado pelo Decreto nº 98.161, de 21.09.89, para o desenvolvimento de projetos ambientais nas áreas de Unidades de Conservação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, educação ambiental, manejo florestal, controle ambiental, desenvolvimento institucional e aproveitamento sustentável da flora e da fauna. Seus recursos provêm de dotações orçamentárias, doações de pessoas físicas e jurídicas, além e de outros que lhe venham a ser destinados por lei.

## G

**Geomorfologia** - [De ge(o) + morf(o) + logia.] Ciência que estuda as formas do relevo terrestre.

**Gestão integrada** - É a combinação de processos, procedimentos e práticas adotadas por uma organização para implementar suas políticas e atingir seus objetivos de forma mais eficiente do que através de múltiplos sistemas de gestão. Na integração de elementos de sistemas de gestão, considerando-se as dimensões qualidade, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho, temos a congregação das normas ISO 9001, ISO 14001, e OSHAS 18001.

**Gestão ambiental** – Condução, direção, proteção da biodiversidade, controle do uso de recursos naturais, através de determinados instrumentos, que incluem regulamentos e normatização, investimentos públicos e financiamentos, requisitos interinstitucionais e jurídicos. Este conceito tem evoluído para uma perspectiva de gestão compartilhada pelos diferentes agentes envolvidos e articulados em seus diferentes papéis, a partir da perspectiva de que a responsabilidade pela conservação ambiental é de toda a sociedade e não apenas do governo, e baseada na busca de uma postura pró-ativa de todos os atores envolvidos.

## H

**Habitat** – Significa o lugar ou tipo de local onde um organismo ou população ocorre naturalmente.

**Hidrófilo** - I. Diz-se de ou planta adaptada à vida na água ou em ambientes encharcados. II. Que gosta de água. III. Que absorve bem a água. IV. Que é polinizado pela água.

## I

**Impacto Ambiental** - Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia.

**Intemperização** - alteração, por processos naturais, das propriedades físico-químicas do óleo deramado exposto à ação do tempo.

## J

**Jusante** - Uma área ou um ponto que fica abaixo de outro ao se considerar uma corrente fluvial ou tubulação na direção da foz, do final. O contrario de montante.

## L

**Licença ambiental** - "Certificado expedido pela CECA ou por delegação desta, pela FEEMA, a requerimento do interessado, atestatório de que, do ponto de vista da proteção do meio ambiente, o empreendimento ou atividade está em condições de ter prosseguimento. Tem sua vigência subordinada ao estrito cumprimento das condições de sua expedição. São tipos de licença: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO)" (Del. CECA nº 03, de 28.12.77).

- **Licença prévia – LP** - "É expedida na fase inicial do planejamento da atividade. Fundamentada em informações formalmente prestadas pelo interessado, especifica as condições básicas a serem atendidas durante a instalação e funcionamento do equipamento ou atividade poluidora. Sua concessão implica compromisso da entidade poluidora de manter o projeto final compatível com as condições do deferimento" (Del. CECA nº 03, de 28.12.77).

"(...) na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo" (Decreto nº 88.351, de 1.06.83).

- **Licença de instalação – LI** - "É expedida com base no projeto executivo final. Autoriza o início da implantação do equipamento ou atividade poluidora, subordinando-a a condições de construção, operação e outras expressamente especificadas" (Del. CECA nº 03, de 28.12.77).

"(...)autorizando o início da implantação (da atividade), de acordo com as especificações constantes no Projeto Executivo aprovado" (Decreto nº 88.351, de 1.06.83).

- **Licença de Operação – LO** - "É expedida com base em vistoria, teste de operação ou qualquer outro meio técnico de verificação. Autoriza a operação de equipamento ou de atividade poluidora subordinando sua continuidade ao cumprimento das condições de concessão da LI e da LO" (Del. CECA nº 03, de 28.12.77).

"(...) autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas licenças Prévia e de Instalação" (Decreto nº 88.351, de 1.06.83).

**Litologia** - estudo científico da origem das rochas e suas transformações.

**Lixiviação** - Processo físico de lavagem das rochas e solos pelas águas das fortes chuvas (enxurradas) decompondo as rochas e carregando os sedimentos para outras áreas, extraindo, dessa forma, nutrientes e tornando o solo mais pobre.

## M

**Manejo** – É o ato de intervir ou não no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da natureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo. É sinônimo de

**Manejo dos recursos naturais** – É o ato de intervir, ou não, no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da na-

**PACUERA**

tureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo.

**Mata Atlântica** – Ver Floresta Atlântica.

**Mata Ciliar** – Mata estreita, existente na beira dos rios.

**Mata de Galerias** – Ver Mata Ciliar.

**Matas de Araucárias** – Ver floresta ombrófila mista.

**Manancial** - Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial, animal ou irrigação.

**Manejo Ambiental** - Ação de manejar, administrar, gerir. Termo aplicado ao conjunto de ações destinadas ao uso de um ecossistema ou de um ou mais recursos ambientais, em certa área, com finalidade conservacionista e de proteção ambiental.

**Meandros** - sinuosidade regular descrita pelo leito normal de um rio. A margem côncava é abrupta, devido a ser escavada pela força da corrente enquanto a margem convexa apresenta um declive suave.

**Medidas compensatórias** – Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

**Medidas corretivas** – Ações para a recuperação de impactos ambientais causados por qualquer empreendimento ou causa natural. Significam todas as medidas tomadas para proceder à remoção do poluente do meio ambiente, bem como restaurar o ambiente que sofreu degradação resultante destas medidas.

**Medidas mitigadoras** – São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

**Medidas preventivas** - Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente do meio ou de um sistema ambiental.

**Meio ambiente** – O conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. (Fonte: IBAMA)

**Meio Ambiente** - A totalidade dos fatores fisiográficos (*solo, água, floresta, relevo, geologia, paisagem, e fatores meteoroclimáticos*) mais os fatores psicossociais inerentes à natureza humana (*comportamento, bem-estar, estado de espírito, trabalho, saúde, alimentação, etc.*) somados aos fatores sociológicos, como cultura, civilidade, convivência, o respeito, a paz, etc; ambiente. (Fonte: Uniagua)

**Monitoramento ambiental** – Coleta, para um propósito predeterminado, de medições ou observações sistemáticas e intercomparáveis, em uma série espaçotemporal, de qualquer variável ou atributo ambiental, que forneça uma visão sinóptica ou uma amostra representativa do meio ambiente.

**Montante** - Diz-se do lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz (Guerra, 1978).

## O

**Olho d'água, nascente** - Local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático (Resolução nº 04, de 18.09.85, do CONAMA).



## P

**Poluente** – Substância, meio ou agente que provoque, direta ou indiretamente, qualquer forma de poluição.

**Poluição** - É qualquer interferência danosa nos processos de transmissão de energia em um ecossistema. Pode ser também definida como um conjunto de fatores limitantes de interesse especial para o Homem, constituídos de substâncias nocivas (*poluentes*) que, uma vez introduzidas no ambiente, podem ser efetiva ou potencialmente prejudiciais ao Homem ou ao uso que ele faz de seu habitat. Efeito produzido por um agente poluidor num ecossistema.

**Plâncton** - Conjunto dos seres vivos que flutuam sem atividades nas massas de água de lagos ou de oceanos. A parte vegetal é chamada fitoplâncton e ocorre até onde chegam os raios de sol (*cerca de 100 metros de profundidade, dependendo da altitude*). A parte da fauna é chamada zooplâncton e é formada basicamente de minúsculos crustáceos. O plâncton é a principal reserva alimentar dos ecossistemas marinhos.

**Padrões ambientais** – Estabelece o nível ou grau de qualidade exigido pela legislação ambiental para parâmetros de um determinado componente ambiental. Em sentido restrito, padrão é o nível ou grau de qualidade de um elemento (*substância, produto ou serviço*) que é próprio ou adequado a um determinado propósito. Os padrões são estabelecidos pelas autoridades como regra para medidas de quantidade, peso, extensão ou valor dos elementos. Na gestão ambiental, são de uso corrente os padrões de qualidade ambiental e dos componentes do meio ambiente, bem como os padrões.

**Parâmetros** – Significa o valor de qualquer das variáveis de um componente ambiental que lhe confira uma situação qualitativa ou quantitativa. Valor ou quantidade que caracteriza ou descreve uma população estatística. Nos sistemas ecológicos, medida ou estimativa quantificável do valor de um atributo de um componente do sistema.

**Parcelamento do solo** – Qualquer forma de divisão de uma gleba em unidades autônomas, podendo ser classificada em loteamento ou desmembramento, regulamentada por legislação específica.

**Plano de Gestão** – Conjunto de ações pactuadas entre os atores sociais interessados na conservação e/ou preservação ambiental de uma determinada área, constituindo projetos setoriais e integrados contendo as medidas necessárias à gestão do território.

**Plano de Manejo** – Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade, segundo o Roteiro Metodológico.

**Poluição** – Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitária do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

**Preservação** – Conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visam a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.

**Programa** – Um conjunto de atividades, projetos ou serviços dirigidos à realização de objetivos específicos, geralmente similares ou relacionados.

**Proteção** – Salvaguarda dos atributos ou amostras de um ecossistema com vistas a objetivos específicos definidos.

**Proteção integral** – Manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso direto dos seus atributos naturais.

**PACUERA**

**Q**

**Qualidade da água** - Características químicas, físicas e biológicas, relacionadas com o seu uso para um determinado fim. A mesma água pode ser de boa qualidade para um determinado fim e de má qualidade para outro, dependendo de suas características e das exigências requeridas pelo uso específico.

**Qualidade ambiental** – O termo pode ser conceituado como juízo de valor atribuído ao quadro atual ou às condições do meio ambiente. A qualidade do ambiente refere-se ao resultado dos processos dinâmicos e interativos dos componentes do sistema ambiental, e define-se como o estado do meio ambiente numa determinada área ou região, como é percebido objetivamente em função da medição de qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente em relação a determinados atributos, como a beleza da paisagem, o conforto, o bem-estar.

**R**

**Rapel** - descida de paredões, abismos e cachoeiras com auxílio de cordas. Pode ser positiva com o auxílio dos pés no paredão ou negativa, sem o auxílio dos pés.

**Recarga artificial** - Processo de aumentar o fornecimento natural de água a um aquífero bombeando água para dentro dele através de perfurações ou para dentro de bacias de captação que drenam a água para dentro do aquífero.

**Reciclar** - Coletar e processar um recurso de modo que ele possa ser transformado em novos produtos, como recuperar garrafas ou latas de alumínio para processá-las em novas garrafas ou latas. A reciclagem difere da reutilização por envolver processamento; reutilizar significa usar um recurso novamente em sua forma original, como na lavagem e reutilização de um container.

**Recuperação** – Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não-degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

**Recursos ambientais** – A atmosfera, as águas interiores, superficiais ou subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

**Rede de drenagem** - Sistemas de canais numa bacia de drenagem.

**Reflorestamento** - Atividade dedicada a recompor a cobertura florestal de uma determinada área. O reflorestamento pode ser realizado com objetivos de recuperação do ecossistema original, através da plantação de espécies nativas ou exóticas, obedecendo-se às características ecológicas da área (*reflorestamento ecológico*), ou com objetivos comerciais, através da introdução de espécies de rápido crescimento e qualidade adequada, para abate e comercialização posterior (*reflorestamento econômico*).

**Região** – Porção de território contínua e homogênea em relação a determinados critérios pelos quais se distingue das regiões vizinhas. As regiões têm seus limites estabelecidos pela coerência e homogeneidade de determinados fatores, enquanto uma área tem limites arbitrados de acordo com as conveniências.

**Reservatório** - Corpo artificial de água de superfície que é retido por uma represa.

**Rio** - Canal natural de drenagem de superfície que tem uma descarga anual relativamente grande. Um rio geralmente termina oceano.

**S**

**Saneamento** - Realização de disposições municipais direcionados à renovação de bairros, melhoria do traçado das ruas, colocação de esgotos e água encanada, drenagem de pântanos. Limpeza de rios e valas, etc; saneamento básico.

**Sedimentação** - Acúmulo de solo e/ou partículas minerais no leito de um corpo d'água. Em geral, esse acúmulo é causado pela erosão de solos próximos, ou pelo movimento vagaroso de um corpo d'água, como ocorre quando um rio é representado para formar um reservatório.

**Sistema** – Conjunto de componentes que interagem para desempenhar uma dada função. Um sistema é configurado por objetos, partes ou elementos componentes. Esses objetos têm propriedades e afinidades entre si que unem todo o sistema. As relações entre elementos podem ser estáticas ou dinâmicas, o que implica na idéia de mudança, que é a principal característica de todos os sistemas.

**Sítios** - áreas consideradas testemunho cultural do homem (*da pré-história à época atual*) pela homogeneidade e interesse especialmente artístico, histórico, científico e lendário, podendo ser objetos de estudos e pesquisas.

**Sustentabilidade** - processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo e no espaço, o crescimento e a eficiência econômicos, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações.

## T

**Talude** - Inclinação natural ou artificial da superfície de um terreno. "Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta do vale, onde se encontra um depósito de detritos" (*Guerra, 1978*).

**Talvegue** - Linha que segue a parte mais baixa do leito de um rio, de um canal ou de um vale. Perfil longitudinal de um rio; linha que une os pontos de menor cota ao longo de um vale.

**Tectônica de placa** - conjunto de processos geológicos responsáveis pela formação e separação dos continentes ao longo do tempo geológico.

**Tomada d'água** - Estrutura ou local cuja finalidade é controlar, regular, derivar e receber água, diretamente da fonte por uma entrada d'água construída a montante.

**Turbidez** - Medida da transparência de uma amostra ou corpo d'água, em termos da redução de penetração da luz, devido à presença de matéria em suspensão ou substâncias coloidais. Mede a não propagação da luz na água.

## U

**Umidade** - Medida da quantidade de vapor d'água contido no ar atmosférico.

**Umidade relativa** - Para uma dada temperatura e pressão, a relação percentual entre o vapor d'água contido no ar e o vapor que o mesmo ar poderia conter se estivesse saturado, a idênticas temperatura e pressão.

**Usos benéficos da água** – “São os que promovem benefícios econômicos e o bem-estar à saúde da população”. Os usos benéficos permitidos para um determinado corpo d'água são chamados usos legítimos de corpos d'água: abastecimento público - "uso da água para um sistema que sirva a, pelo menos, 15 ligações domiciliares ou a, pelo menos, 25 pessoas, em condições regulares"; uso estético - "uso da água que contribui de modo agradável e harmonioso para compor as paisagens naturais ou resultantes da criação humana"; recreação - "uso da água que representa uma atividade física exercida pelo homem na água, como diversão"; preservação da flora e fauna - "uso da água destinado a manter a biota natural nos ecossistemas aquáticos"; atividades agropastoris - uso da água para irrigação de culturas e dessedentação e criação de animais"; abastecimento industrial - uso da água para fins industriais, inclusive geração de energia.

**Uso do solo** – É definido como o resultado de toda ação humana, envolvendo qualquer parte ou conjunto do território, que implique na realização ou implantação de atividades e empreendimentos.

**PACUERA**

**Usos múltiplos** - Nos processos de planejamento e gestão ambiental, a expressão usos múltiplos refere-se à utilização simultânea de um ou mais recursos ambientais por várias atividades humanas. Por exemplo, na gestão de bacias hidrográficas, os usos múltiplos da água (*geração de energia, irrigação, abastecimento público, pesca, recreação e outros*) devem ser considerados, com vistas à conservação da qualidade deste recurso, de modo a atender às diferentes demandas de utilização.

**Utilização sustentável** - Utilização de componentes da diversidade biológica de modo e em ritmos tais que não levem, a longo prazo, à diminuição da diversidade biológica, mantendo assim seu potencial para atender às necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras.

**V**

**Vazão** - Volume fluido que passa, na unidade de tempo, através de uma superfície (*como exemplo, a seção transversal de um curso d'água*).

**Vazão ecológica** - Vazão que se deve garantir a jusante de uma estrutura de armazenagem (*barragem*) ou captação (*tomada de água*), para que se mantenham as condições ecológicas naturais de um rio.

**Z**

**Zoneamento ambiental** – Trata-se da integração harmônica de um conjunto de zonas ambientais com seu respectivo corpo normativo. Possui objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da Unidade possam ser alcançados. É instrumento normativo do Plano de Gestão Ambiental, tendo como pressuposto um cenário formulado a partir de peculiaridades ambientais diante dos processos sociais, culturais, econômicos e políticos vigentes e prognosticados para APA e sua região.

# ANEXOS

## ANEXO II ART, CERTIDÃO e CADASTRO TÉCNICO FEDERAL

PACUERA



**A.R.T.**

Anotação de Responsabilidade Técnica  
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina

Autenticidade

CREA-SC

ART 1.774.346-9

Selo de Autenticidade

**Profissional**  
Nome: **RONILDO GOLDMEIER** Título: **ARQUITETO** Registro: **15.426-0**

Endereço Profissional: **Rua Amo Hoeschel, 167 - 1º andar**

Bairro: **Centro** Município: **Florianópolis** CEP: **88015-620** UF: **SC** Fone: **225-0089**

Empresa Executora: **XXXX** Registro: **XXXX** Vínculo: **XXXX**

**Contratante**  
Nome: **MACHADINHO ENERGÉTICA S.A.-MAESA** CPF/CGC: **03.076.274/0001-52**

Endereço Contratante: **Rua Bocaiúva, 3468 - 6º andar**

Bairro: **Centro** Município: **Florianópolis** CEP: **88015-630** UF: **SC** Fone: **224-0922**

**Resumo do Contrato**

Planejamento das áreas marginais ao Reservatório da Usina Hidrelétrica Machado, incluindo um Zoneamento e um Código de Usos para garantir uma ocupação antrópica racional (loteamentos);

Cadastro e análise dos acessos hoje existentes ao lago, classificando-os por categoria:

acessos públicos, particulares, desativados ou em uso e análise da potencialidade das áreas contíguas.

Estudo de ocupação de áreas propícias à implantação de loteamentos e de equipamentos vinculados ao lago: rampas, trapiches, planos inclinados, piscinas / alojamentos e barcos flutuantes.

Plano Previsto: Início: **05/12/2000** Término: **05/12/2001** Honorários: **AUTONOMO** Valor Obra/Serviço: **293.200,00**

**Identificação da Obra/Serviço**

Nome Proprietário: **Plano Diretor do Reservatório (MACHADINHO ENERGÉTICA S.A.)** CPF/CGC: **XXXX**

Endereço obra/serviço: **Rio Pelotas entre Piratuba e Anita Garibaldi**

Bairro: **XXX** Município: **XXXX** CEP: **XXXX 89667** UF: **XX** Fone: **553-0555**

**Assinaturas**

Florianópolis, 26 de dezembro 2000

*Ronildo Goldmeier*

*[Assinatura]*

Local e Data Profissional Este documento anota perante o CREA-SC, para efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei 6.496/77)

| Tipo de Anotação   |                    | Reservado ao Responsável Técnico  |               |       |            |         |
|--|--------------------|---|---------------|-------|------------|---------|
| Código / Tipo  | Vinculada a ART Nº | Objeto  | Classificação | Nível | Quantidade | Unidade |
| -4   | XXXX               | 11  | A0208         | 1     | 26,00      | 7       |
| 15.426-0 / Ronildo Goldmeier   |                    | 10  | A0114         | 1     | 26,00      | 7       |
| Participação Técnica   |                    | <p>CONFERIDO</p> <p>A presente constância não isenta novas verificações</p> <p>26 DEZ 2000</p> <p>SEDE CREA/SC</p> <p>CONFIRMAÇÃO</p> |               |       |            |         |
| -3   | XXXX               |   |               |       |            |         |
| 15.426-0 / Ronildo Goldmeier   |                    |   |               |       |            |         |
| Entidade de Classe   |                    | <p>CREA-SC</p> <p>26 DEZ. 2000</p> <p>Sede Florianópolis</p>  |               |       |            |         |
| Regularização  |                    |   |               |       |            |         |
| Descrição Complementar   |                    |   |               |       |            |         |
| Plano de Usos das Águas e do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Machado |                    |   |               |       |            |         |

Este documento só terá fé Pública se estiver devidamente selado e registrado pelo CREA-SC  
V.01



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina

**CERTIDÃO DE PESSOA JURÍDICA**

**Razão Social:** GOLD & GOLD S/C LTDA.

**Aprovado em:** 05/09/2002

**CNPJ:** 02.334.701/0001-92

**Registro:** 061982-0

**Endereço:** R. DES. ARNO HOESCHEL,167/SL.101/1.ANDAR CENTRO  
88015-620 FLORIANOPOLIS SC

**Capital social atual:** R\$ 5.000,00 - CINCO MIL REAIS

**Objetivos Sociais:**

EXECUCAO DE PLANOS,PROJETOS,RELATORIOS,CALCULOS E DESENHOS TECNICOS RELATIVOS A ARQUITETURA,URBANISMO E AO MEIO AMBIENTE.

**Responsáveis Técnicos:**

Nome: RONILDO GOLDMEIER

Responsabilidade Técnica aprovada em 05/09/2002

Carteira: 5431 D Expedida pelo CREA-RS (Visada sob nro 015426-0 por este CREA-SC)

Título:ARQUITETO

Atribuições do Profissional:DECRETO FEDERAL 23569/33, ARTIGO 30 "ALINEAS A,B,C,D,E,F,G" E RESOLU-CAO 30/43 DO CONFEA

*Certificamos que a pessoa jurídica, acima citada, encontra-se, registrada neste Conselho, nos termos da Lei Federal nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Certificamos, ainda, face ao estabelecido nos artigos 68 e 69 da referida Lei, que a pessoa jurídica mencionada, bem como seus encarregados técnicos, não se encontram em débito com o CREA-SC. Certificamos, mais, que esta certidão não concede a firma o direito de executar quaisquer serviços técnicos sem a participação real, direta e efetiva dos encarregados técnicos acima citados, dentro das respectivas atribuições.*

*A certidão perderá a validade caso ocorra qualquer modificação posterior dos elementos cadastrais nela contidos.*

Emitida às **16:38:06** do dia **12/06/2006** válida até **31/03/2007** .

Código de controle de certidão: **8 FB-338B-7052-2HEH**

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada no site do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC ([www.crea-sc.org.br](http://www.crea-sc.org.br)).

Aprovada pela Instrução Normativa 005/01 de 13/07/2001.



**CREA-SC**

**Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina**

Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Fone: (0xx48) 334-1733 - Fax: (0xx48) 334-105  
Caixa Postal 125 - CEP 88034-001 Site: [www.crea-sc.org.br](http://www.crea-sc.org.br) E-Mail: [crea-sc@crea-sc.org.br](mailto:crea-sc@crea-sc.org.br)

**PACUERA**

|  |   |   |                       |
|--|---|---|-----------------------|
|  <b>Ministério do Meio Ambiente</b><br><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>  |   |  |                       |
| <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b><br><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b>   |   |   |                       |
| <b>Registro n.º</b>  | <b>Data da Consulta:</b>  | <b>CR emitido em:</b>   | <b>CR válido até:</b> |
| 354118   | 03/12/2013  | 03/12/2013  | 03/03/2014            |
| <b>Dados Básicos:</b>  |   |   |                       |
| CNPJ:  | 02.334.701/0001-92  |   |                       |
| Razão Social:  | GOLD E GOLD SC LTDA   |   |                       |
| Nome Fantasia:   | NUCLEO DE CONSULTORIA AMBIENTAL   |   |                       |
| Data de Abertura:  | 22/12/1997  |   |                       |
| <b>Endereço:</b>   |   |   |                       |
| Logradouro:  | RUA ARNO HOESCHEL   |   |                       |
| N.º:   | 187   | Complemento:  | S 101                 |
| Bairro:  | CENTRO  | Município:  | FLORIANOPOLIS         |
| CEP:   | 88015-620   | UF:   | SC                    |
| <b>Atividades desenvolvidas:</b>   |   |   |                       |
| <b>Categoria</b>   | <b>Atividade</b>  |   |                       |
| 23 - Gerenciamento de Projetos sujeitos a licenciamento ambiental federal.   | 15 - outras atividades sujeitas a licenciamento não especificadas anteriormente |   |                       |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>   |   |   |                       |
| <b>Categoria:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>  |   |                       |
| 1  | 5002 - Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0                               |   |                       |
| <b>Atividade:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>  |   |                       |
| 1  | 11 - Gestão Ambiental   |   |                       |
| 2  | 6 - Recursos Hídricos   |   |                       |
| 3  | 10 - Auditoria Ambiental  |   |                       |
| 4  | 12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos  |   |                       |
| 5  | 3 - Qualidade do Solo   |   |                       |
| 6  | 5 - Educação Ambiental  |   |                       |
| 7  | 4 - Uso do Solo   |   |                       |
| 8  | 2 - Qualidade da Água   |   |                       |
| 9  | 8 - Recuperação de Áreas  |   |                       |
| <p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou</p> |   |   |                       |



|   |   |   |
|---|---|---|
|    | <b>Ministério do Meio Ambiente</b><br><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b> |  |
| <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b><br><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b>  |   |   |
| municipais para o exercício de suas atividades.<br>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.<br>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão. |   |   |
| Chave de autenticação   | <i>15hv.4bda.cynb.7951</i>  |   |

**PACUERA**

|  Ministério do Meio Ambiente<br>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis   |   |                    |                |
|---|---|--------------------|----------------|
| CADASTRO TÉCNICO FEDERAL<br>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR  |   |                    |                |
| Registro n.º  | Data da Consulta:                               | CR emitido em:     | CR válido até: |
| 354107  | 03/12/2013                                      | 03/12/2013         | 03/03/2014     |
| <b>Dados Básicos:</b>   |   |                    |                |
| CPF:  | 008.383.060-04                                  |                    |                |
| Nome:   | RONILDO GOLDMEIER                               |                    |                |
| <b>Endereço:</b>  |   |                    |                |
| Logradouro:   | RUA ARNO HOESCHEL                               |                    |                |
| N.º:  | 167   | Complemento:       | S 101          |
| Bairro:   | CENTRO  | Município:         | FLORIANOPOLIS  |
| CEP:  | 88015-620                                       | UF:                | SC             |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>  |   |                    |                |
| <b>Categoria:</b>   |   |                    |                |
| Código  | Descrição                                       |                    |                |
| 1   | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |                    |                |
| <b>Atividade:</b>   |   |                    |                |
| Código  | Descrição                                       |                    |                |
| 1   | 10 - Auditoria Ambiental                        |                    |                |
| 2   | 11 - Gestão Ambiental                           |                    |                |
| 3   | 8 - Recuperação de Áreas                        |                    |                |
| 4   | 4 - Uso do Solo                                 |                    |                |
| 5   | 5 - Educação Ambiental                          |                    |                |
| 6   | 6 - Recursos Hídricos                           |                    |                |
| Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.<br>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.<br>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.<br>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão. |   |                    |                |
| Chave de autenticação   |   | 37pr.dm1.3ua7.f4cm |                |

|  |   |   |                       |   |  |
|--|---|---|-----------------------|---|--|
|   |   | <b>Ministério do Meio Ambiente</b><br><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b> |                       |  |  |
| <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b><br><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b>   |   |   |                       |   |  |
| <b>Registro n.º</b>  | <b>Data da Consulta:</b>                        | <b>CR emitido em:</b>   | <b>CR válido até:</b> |   |  |
| 354310   | 03/12/2013                                      | 03/12/2013  | 03/03/2014            |   |  |
| <b>Dados Básicos:</b>  |   |   |                       |   |  |
| CPF:   | 682.837.419-34                                  |   |                       |   |  |
| Nome:  | KIYOMI FUTATSUGI                                |   |                       |   |  |
| <b>Endereço:</b>   |   |   |                       |   |  |
| Logradouro:  | RUA DOM PEDRO I                                 |   |                       |   |  |
| N.º:   | 329   | Complemento:  |                       |   |  |
| Bairro:  | CAPOEIRAS                                       | Município:  | FLORIANOPOLIS         |   |  |
| CEP:   | 88090-830                                       | UF:   | SC                    |   |  |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>   |   |   |                       |   |  |
| <b>Categoria:</b>  |   |   |                       |   |  |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |   |  |
| 1  | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |   |                       |   |  |
| <b>Atividade:</b>  |   |   |                       |   |  |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |   |  |
| 1  | 8 - Recuperação de Áreas                        |   |                       |   |  |
| 2  | 4 - Uso do Solo                                 |   |                       |   |  |
| 3  | 5 - Educação Ambiental                          |   |                       |   |  |
| <p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.</p> <p>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p> <p>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.</p> |   |   |                       |   |  |
| <b>Chave de autenticação</b>   |   |   | qgu5.sl17.644z.2rkn   |   |  |

**PACUERA**

|  |   |   |                       |
|--|---|---|-----------------------|
|  <b>Ministério do Meio Ambiente</b><br><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>  |   |  |                       |
| <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b><br><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b>   |   |   |                       |
| <b>Registro n.º</b>  | <b>Data da Consulta:</b>                        | <b>CR emitido em:</b>   | <b>CR válido até:</b> |
| 5934900  | 05/12/2013                                      | 05/12/2013  | 05/03/2014            |
| <b>Dados Básicos:</b>  |   |   |                       |
| CPF:   | 119.161.410-72                                  |   |                       |
| Nome:  | RAUL PARGENDLER                                 |   |                       |
| <b>Endereço:</b>   |   |   |                       |
| Logradouro:  | RUA PADRE DR. ABEL CAPELA                       |   |                       |
| N.º:   | 481   | Complemento:  | AP 401                |
| Bairro:  | COQUEIROS                                       | Município:  | FLORIANOPOLIS         |
| CEP:   | 88080-250                                       | UF:   | SC                    |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>   |   |   |                       |
| <b>Categoria:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |
| 1  | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |   |                       |
| <b>Atividade:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |
| 1  | 17 - Agente Ambiental Voluntário                |   |                       |
| <p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.</p> <p>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p> <p>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.</p> |   |   |                       |
| Chave de autenticação  |   | qdg5.72q9.7vz5.4h56   |                       |

|  |   |   |                       |
|--|---|---|-----------------------|
|  <b>Ministério do Meio Ambiente</b><br><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>  |   |  |                       |
| <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b><br><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b>   |   |   |                       |
| <b>Registro n.º</b>  | <b>Data da Consulta:</b>                        | <b>CR emitido em:</b>   | <b>CR válido até:</b> |
| 355374   | 06/12/2013                                      | 06/12/2013  | 06/03/2014            |
| <b>Dados Básicos:</b>  |   |   |                       |
| CPF:   | 907.884.199-00                                  |   |                       |
| Nome:  | JANINE DE MARCHI                                |   |                       |
| <b>Endereço:</b>   |   |   |                       |
| Logradouro:  | RUA 2850  |   |                       |
| N.º:   | 470   | Complemento:  | AP 502                |
| Bairro:  | CENTRO  | Município:  | BALNEARIO CAMBORIU    |
| CEP:   | 88330-363                                       | UF:   | SC                    |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>   |   |   |                       |
| <b>Categoria:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |
| 1  | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |   |                       |
| <b>Atividade:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |
| 1  | 5 - Educação Ambiental                          |   |                       |
| 2  | 11 - Gestão Ambiental                           |   |                       |
| 3  | 8 - Recuperação de Áreas                        |   |                       |
| 4  | 3 - Qualidade do Solo                           |   |                       |
| 5  | 4 - Uso do Solo                                 |   |                       |
| <p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.</p> <p>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p> <p>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.</p> |   |   |                       |
| <b>Chave de autenticação</b>   |   | <b>zh7e.ubxr.lrkq.7xqg</b>  |                       |

**PACUERA**

|  Ministério do Meio Ambiente<br>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis   |   |                     |                |
|---|---|---------------------|----------------|
| CADASTRO TÉCNICO FEDERAL<br>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR  |   |                     |                |
| Registro n.º  | Data da Consulta:                               | CR emitido em:      | CR válido até: |
| 354892  | 03/12/2013                                      | 03/12/2013          | 03/03/2014     |
| <b>Dados Básicos:</b>   |   |                     |                |
| CPF:  | 000.961.214-91                                  |                     |                |
| Nome:   | ROBERTO ARNT SANT'ANA                           |                     |                |
| <b>Endereço:</b>  |   |                     |                |
| Logradouro:   | RUA JÚLIO D'ACIA BARRETO                        |                     |                |
| N.º:  | 241   | Complemento:        |                |
| Bairro:   | SAGO DOS LIMÕES                                 | Município:          | FLORIANÓPOLIS  |
| CEP:  | 88040-520                                       | UF:                 | SC             |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>  |   |                     |                |
| <b>Categoria:</b>   |   |                     |                |
| Código  | Descrição                                       |                     |                |
| 1   | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |                     |                |
| <b>Atividade:</b>   |   |                     |                |
| Código  | Descrição                                       |                     |                |
| 1   | 10 - Auditoria Ambiental                        |                     |                |
| 2   | 5 - Educação Ambiental                          |                     |                |
| 3   | 2 - Qualidade da Água                           |                     |                |
| 4   | 3 - Qualidade do Solo                           |                     |                |
| 5   | 6 - Recursos Hídricos                           |                     |                |
| 6   | 4 - Uso do Solo                                 |                     |                |
| 7   | 12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos        |                     |                |
| 8   | 11 - Gestão Ambiental                           |                     |                |
| 9   | 8 - Recuperação de Áreas                        |                     |                |
| Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.                                |   |                     |                |
| O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades. |   |                     |                |
| O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.  |   |                     |                |
| O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.  |   |                     |                |
| Chave de autenticação   |   | y2bz.9eiz.ngta.uddg |                |

|  |   |   |                       |
|--|---|---|-----------------------|
|  <b>Ministério do Meio Ambiente</b><br><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>  |   |  |                       |
| <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b><br><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b>   |   |   |                       |
| <b>Registro n.º</b>  | <b>Data da Consulta:</b>                        | <b>CR emitido em:</b>   | <b>CR válido até:</b> |
| 354457   | 06/12/2013                                      | 06/12/2013  | 06/03/2014            |
| <b>Dados Básicos:</b>  |   |   |                       |
| CPF:   | 290.300.219-34                                  |   |                       |
| Nome:  | FULGÊNCIO DE AMORIM DUARTE                      |   |                       |
| <b>Endereço:</b>   |   |   |                       |
| Logradouro:  | RUA DES. URBANO SALLES                          |   |                       |
| N.º:   | 175   | Complemento:  | AP. 301               |
| Bairro:  | CENTRO  | Município:  | FLORIANOPOLIS         |
| CEP:   | 88015-430                                       | UF:   | SC                    |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>   |   |   |                       |
| <b>Categoria:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |
| 1  | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |   |                       |
| <b>Atividade:</b>  |   |   |                       |
| <b>Código</b>  | <b>Descrição</b>                                |   |                       |
| 1  | 5 - Educação Ambiental                          |   |                       |
| 2  | 6 - Recursos Hídricos                           |   |                       |
| 3  | 4 - Uso do Solo                                 |   |                       |
| 4  | 10 - Auditoria Ambiental                        |   |                       |
| 5  | 11 - Gestão Ambiental                           |   |                       |
| <p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.</p> <p>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p> <p>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.</p> |   |   |                       |
| Chave de autenticação  |   | jrqj.c3it.2xsa.r9qx   |                       |

**PACUERA**

|  Ministério do Meio Ambiente<br>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis   |   |  UHMA<br>M M A |                |
|---|---|---|----------------|
| CADASTRO TÉCNICO FEDERAL<br>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR  |   |   |                |
| Registro n.º  | Data da Consulta:                               | CR emitido em:  | CR válido até: |
| 140467  | 14/11/2013                                      | 14/11/2013  | 14/02/2014     |
| <b>Dados Básicos:</b>   |   |   |                |
| CPF:  | 236.904.960-04                                  |   |                |
| Nome:   | GENOVEVA MARIA GEREVINI MAURIQUE                |   |                |
| <b>Endereço:</b>  |   |   |                |
| Logradouro:   | Rua José Lins do Rego 195                       |   |                |
| N.º:  | Complemento:                                    |   |                |
| Bairro:   | Bom Abrigo                                      | Município:  | FLORIANOPOLIS  |
| CEP:  | 88085-300                                       | UF:   | SC             |
| <b>Atividades de Defesa Ambiental:</b>  |   |   |                |
| <b>Categoria:</b>   |   |   |                |
| Código  | Descrição                                       |   |                |
| 1   | 5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 |   |                |
| <b>Atividade:</b>   |   |   |                |
| Código  | Descrição                                       |   |                |
| 1   | 10 - Auditoria Ambiental                        |   |                |
| 2   | 12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos        |   |                |
| 3   | 5 - Educação Ambiental                          |   |                |
| 4   | 11 - Gestão Ambiental                           |   |                |
| 5   | 2 - Qualidade da Água                           |   |                |
| 6   | 3 - Qualidade do Solo                           |   |                |
| 7   | 8 - Recuperação de Áreas                        |   |                |
| 8   | 4 - Uso do Solo                                 |   |                |
| 9   | 14 - Serviços Relacionados À Silvicultura       |   |                |
| Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.<br>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.<br>O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.<br>O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão. |   |   |                |
| Chave de autenticação   |   | ujzc.ff2d.m2h6.cw4d   |                |



## ANEXO II

### DELIMITAÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO PELO MÉTODO IBAMA

#### 11 DELIMITAÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO PELO MÉTODO IBAMA

##### 11.1 Resultados Obtidos pelo Método IBAMA

A determinação da pontuação final, destinada ao estabelecimento das UAH está definida pela seguinte expressão:

$$P = \Sigma V$$

Desenvolvendo  $\Sigma V$ , ter-se-á:

$$P = (VFB_1 + VFB_2 + VFB_3 + VFB_4 + VFB_5 + VFB_6 + VFB_7 + 2*VSE_1 + 2*VSE_2)$$

Onde:

**P:** Pontuação total para estabelecer a Unidade Ambiental Homogênea;

**$\Sigma V$ :** Somatório das variáveis físico-bióticas e socioeconômicas;

**$VFB_1$ :** Variável Físico Biótica 1 Declividade;

**$VFB_2$ :** Variável Físico Biótica 2 Cobertura Vegetal;

**$VFB_3$ :** Variável Físico Biótica 3 Estabilidade de Taludes;

**$VFB_4$ :** Variável Físico Biótica 4 Espécies Vegetais Protegidas;

**$VFB_5$ :** Variável Físico Biótica 5 Espécies Animais Protegidas;

**$VFB_6$ :** Variável Físico Biótica 6 Inserção em Áreas Destino de Fauna;

**$VFB_7$ :** Variável Físico Biótica 7 Tamanho dos Maciços Florestais;

**$VSE_1$ :** Variável Sócio-Econômica 1 Viabilidade de Uso do Remanescente; Peso 2.

**$VSE_2$ :** Variável Sócio-Econômica 2 Existência de Famílias Dependentes; Peso 2.

A definição de cada tipo de variável pode encontrar-se no Termo de referência do IBAMA.

##### 11.1.1 V1: declividade

Mapeamento de Isodeclividade: executado com intervalos de inclinação de 5 em 5 graus, abrangendo todas as áreas (*declividades de 0 a 90 graus*), tendo sido as diferentes declividades individualizadas por cores (*foram individualizadas 18 classes de isodeclividade*).

Para fins de análise das Unidades Ambientais Homogêneas, essas classes foram agrupadas em três categorias, de acordo com os seguintes critérios:

- Predominância de áreas com declividades inferiores a 45°;
- Equivalências entre áreas com predominância de declividades inferiores e superiores a 45°;
- Predominância de áreas com declividades superiores a 45°;

A classe de declividade correspondente a 45° (*quarenta e cinco graus de inclinação*) foi adotada como parâmetro para separação entre as categorias, com base no que determina a legislação (*arts. 2º, “e” e 10 da Lei nº 4.771/65 – Código Florestal; art. 3º, VII, da Resolução nº 302/02*).

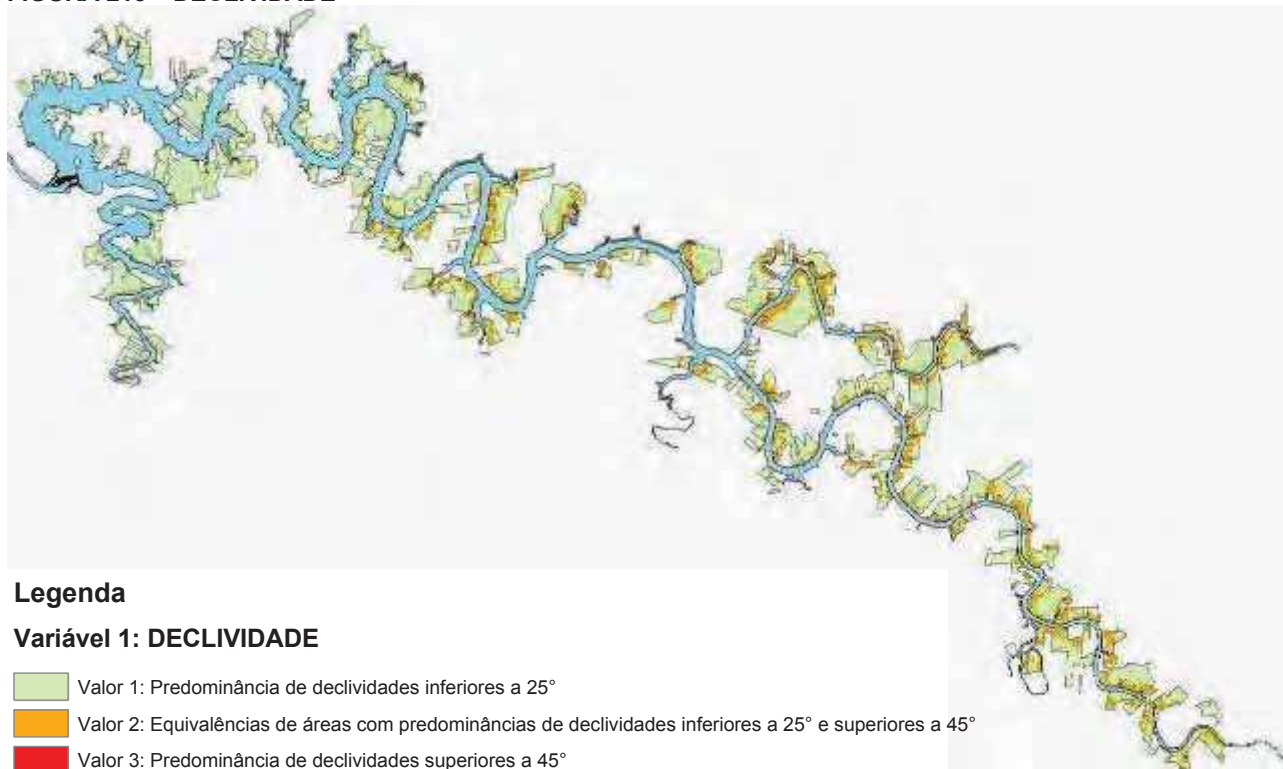
**PACUERA**

**Obs.:** O art. 10 do Código Florestal dispõe que não podem ser suprimidas as florestas em áreas com inclinação entre 25° e 45°. Desse modo, deve ser dada consideração especial para as áreas com inclinação entre 25° e 45°.

Para a atribuição de valores, adotaram-se os seguintes critérios:

- **Valor 3:** Predominância de declividades superiores a 45°.
- **Valor 2:** Equivalências de áreas com predominância de declividades inferiores e superiores a 45°.
- **Valor 1:** Predominância de declividades inferiores a 45°.

FIGURA 213 – DECLIVIDADE



**Legenda**

**Variável 1: DECLIVIDADE**

- Valor 1: Predominância de declividades inferiores a 25°
- Valor 2: Equivalências de áreas com predominâncias de declividades inferiores a 25° e superiores a 45°
- Valor 3: Predominância de declividades superiores a 45°

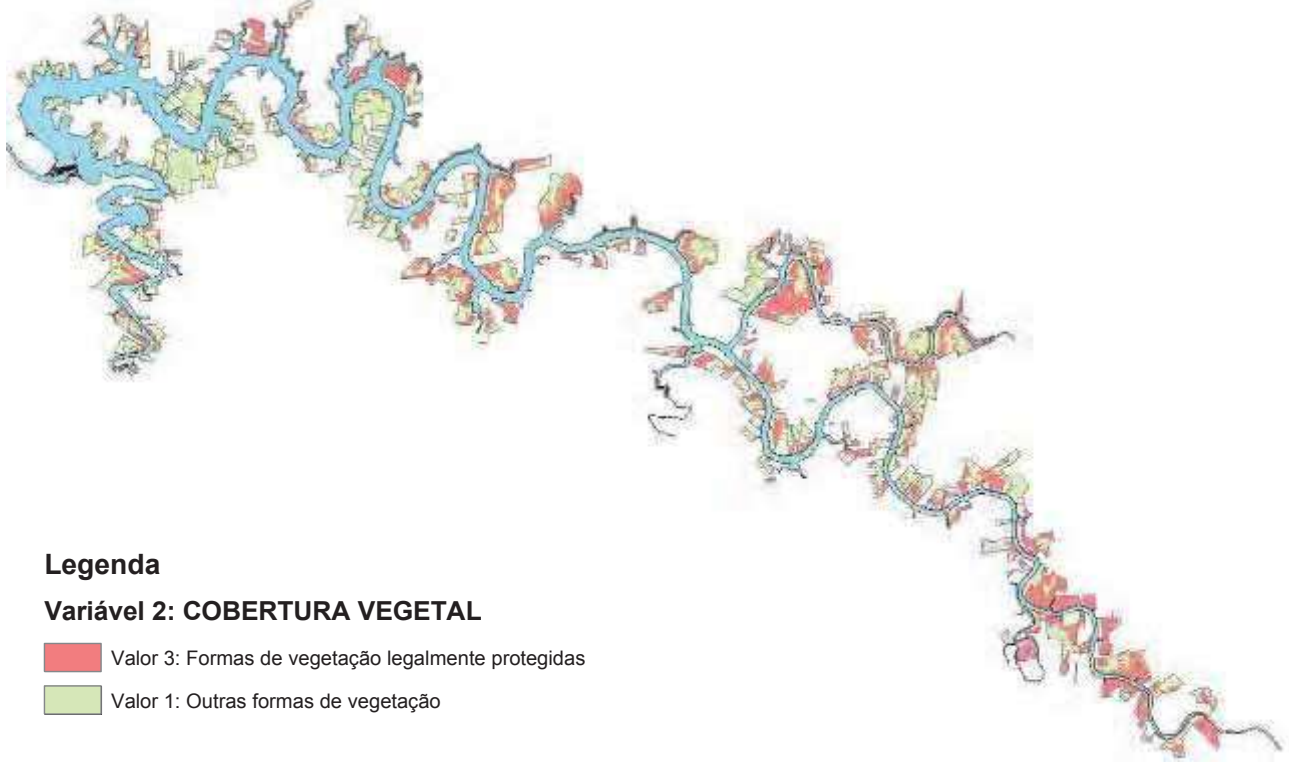
**11.1.2 V2: cobertura vegetal**

A análise das restrições existentes em relação à cobertura vegetal foi realizada tendo como referência o art. 1º Decreto Federal nº 750/1993, Resoluções nº 4/94 e 33/94 do CONAMA o art. 38 da Lei Estadual nº 9.519/92 (RS) e art. 18 a 20 da Lei Estadual nº 10.472/97.

O art. 1º do Decreto nº 750/93 determina que “ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica”. Para definição de vegetação primária e secundária de Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina e no Rio Grande do Sul foram utilizadas as Resoluções CONAMA No 04/94 e 33/94, respectivamente. Assim, a cobertura vegetal das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) foi classificada de acordo com as seguintes categorias:

- **Valor 3:** para as formas de vegetação legalmente protegidas (*vegetação primária; vegetação secundária em estágios avançado e médio de regeneração; e sarandi*);
- **Valor 1:** para as demais categorias.

FIGURA 214 – COBERTURA VEGETAL

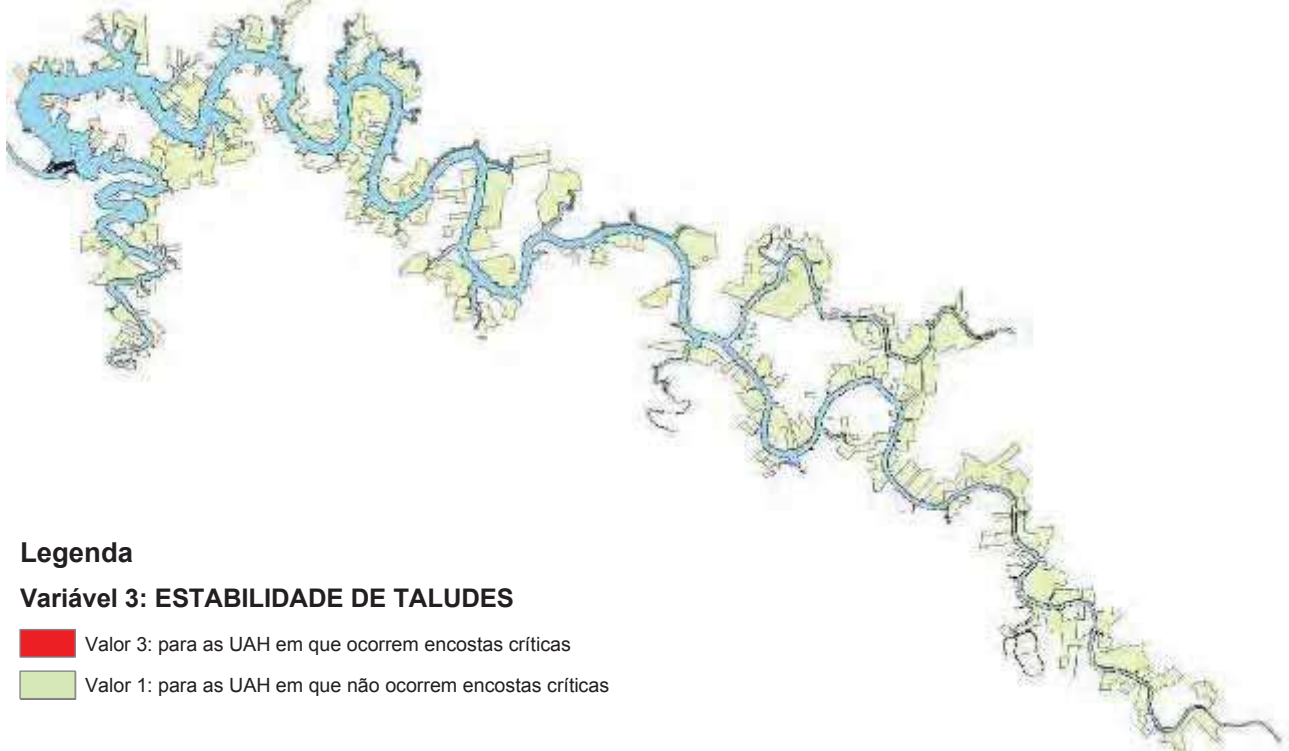


### 11.1.3 V3 estabilidade de taludes

**Valor 3:** para as UAHs em que ocorrem encostas críticas;

**Valor 1:** para as UAHs em que não ocorrem encostas críticas.

FIGURA 215 – ESTABILIDADE DE TALUDES

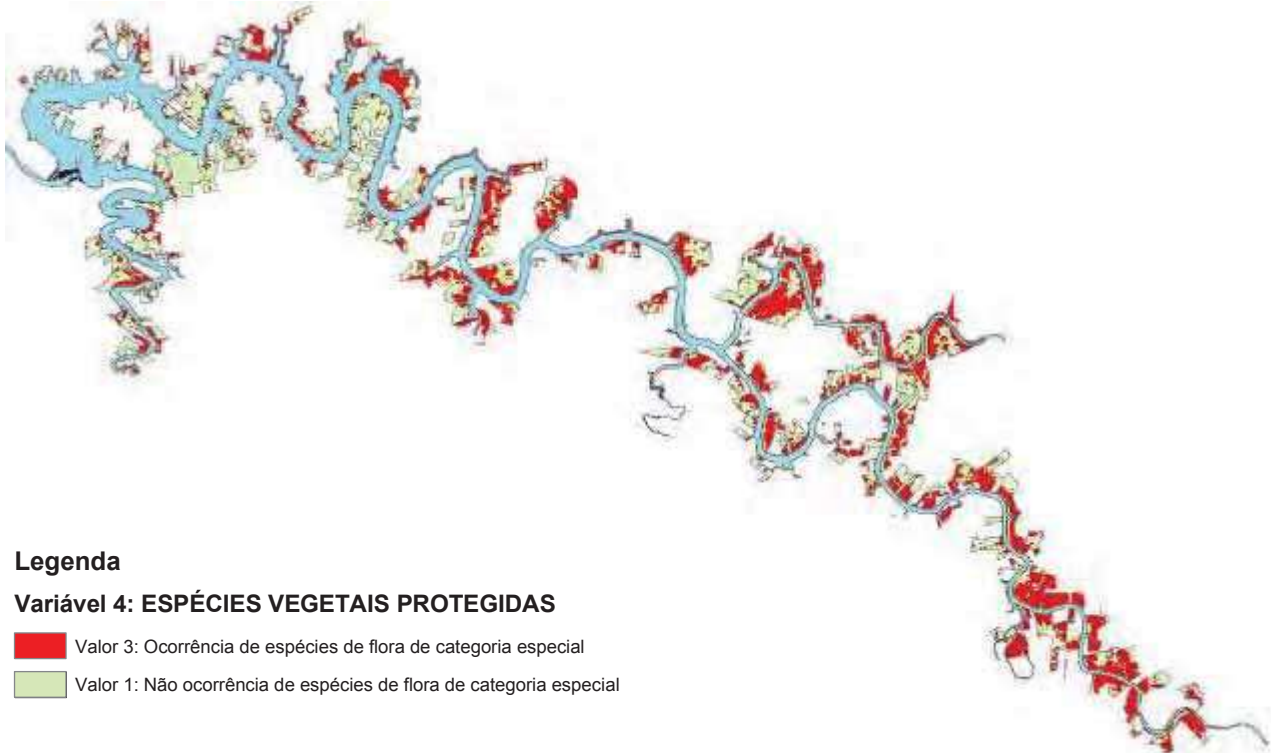


**PACUERA**

**11.1.4 V4: espécies vegetais protegidas**



- **Valor 3:** ocorrência de espécies de flora de categoria especial;
- **Valor 1:** não-ocorrência de espécies de flora de categoria especial.

**FIGURA 216 – ESPÉCIES VEGETAIS PROTEGIDAS**



**Legenda**

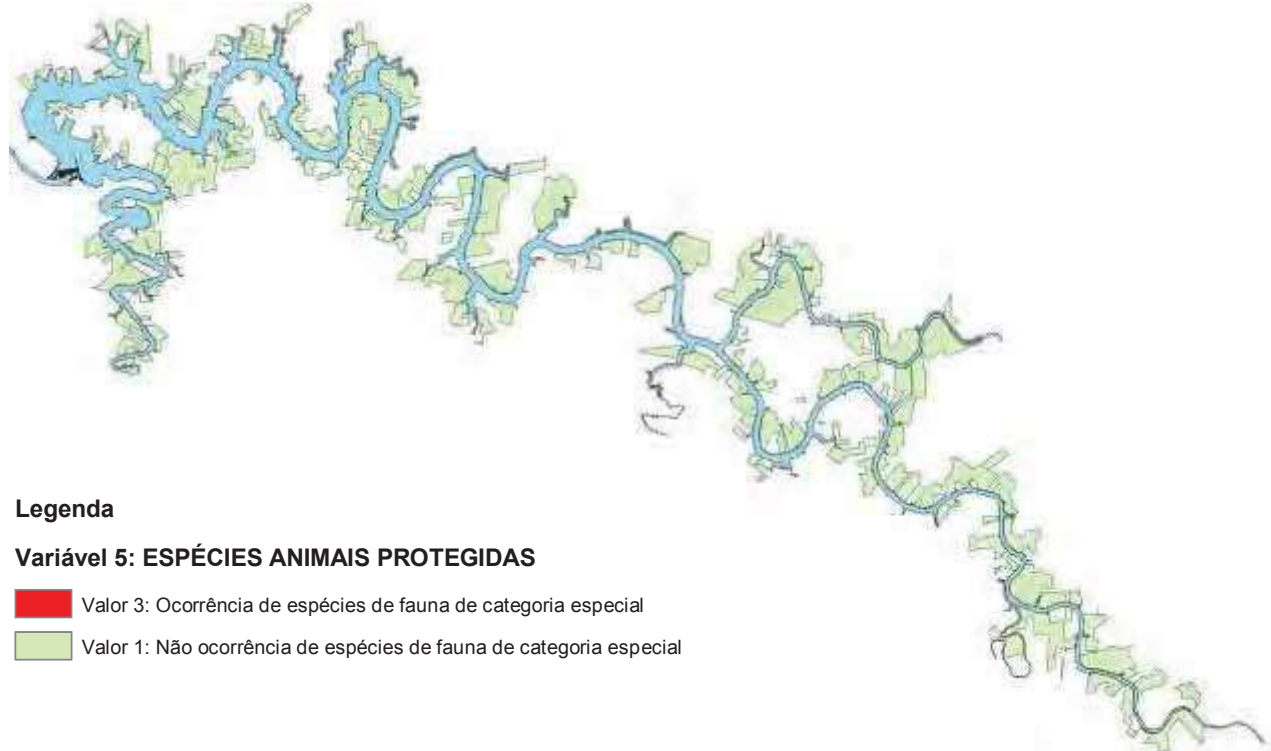
**Variável 4: ESPÉCIES VEGETAIS PROTEGIDAS**

-  Valor 3: Ocorrência de espécies de flora de categoria especial
-  Valor 1: Não ocorrência de espécies de flora de categoria especial

**11.1.5 V5: espécies animais protegidas**



- **Valor 3:** ocorrência de espécies de fauna de categoria especial;
- **Valor 1:** não-ocorrência de espécies de fauna de categoria especial.

**FIGURA 217 – ESPÉCIES ANIMAIS PROTEGIDAS**



**Legenda**

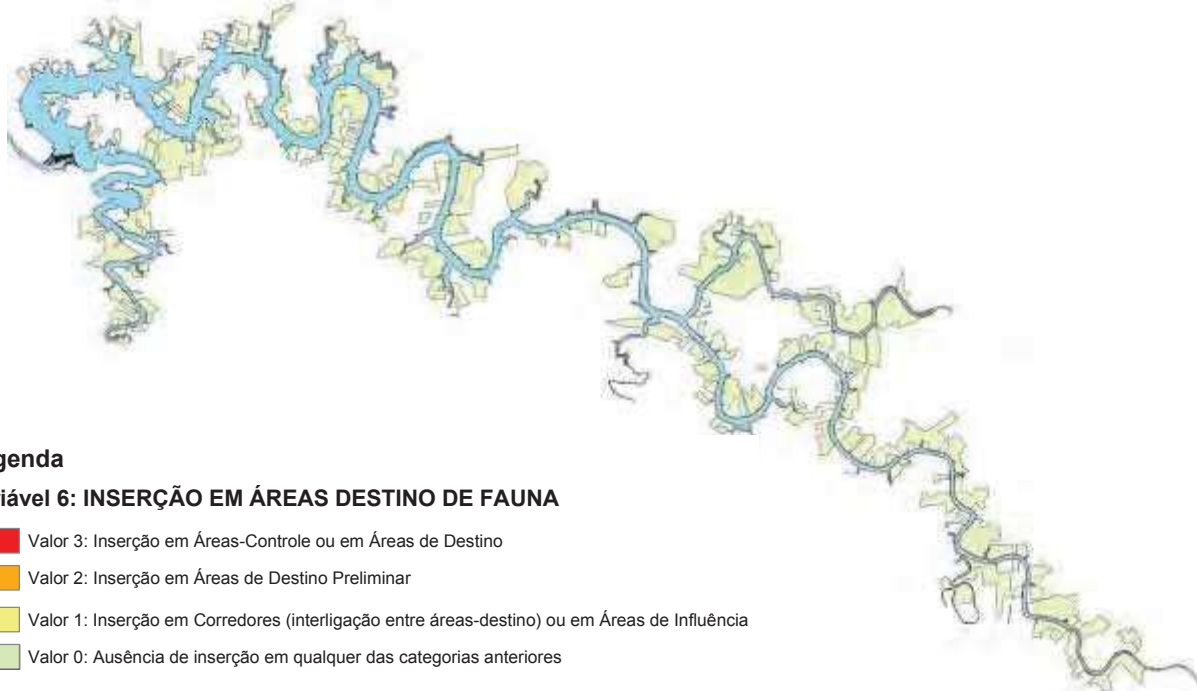
**Variável 5: ESPÉCIES ANIMAIS PROTEGIDAS**

-  Valor 3: Ocorrência de espécies de fauna de categoria especial
-  Valor 1: Não ocorrência de espécies de fauna de categoria especial

11.1.6 V6: inserção em áreas destino de fauna

- **Valor 3:** inserção em Áreas-Controle ou em Áreas de Destino;
- **Valor 2:** inserção em Áreas de Destino Preliminar;
- **Valor 1:** inserção em Corredores (*interligação entre áreas-destino*) ou em Áreas de Influência;
- **Valor 0:** Ausência de inserção em qualquer das categorias anteriores.

FIGURA 218 – INSERÇÃO EM ÁREAS DESTINO DE FAUNA



Legenda

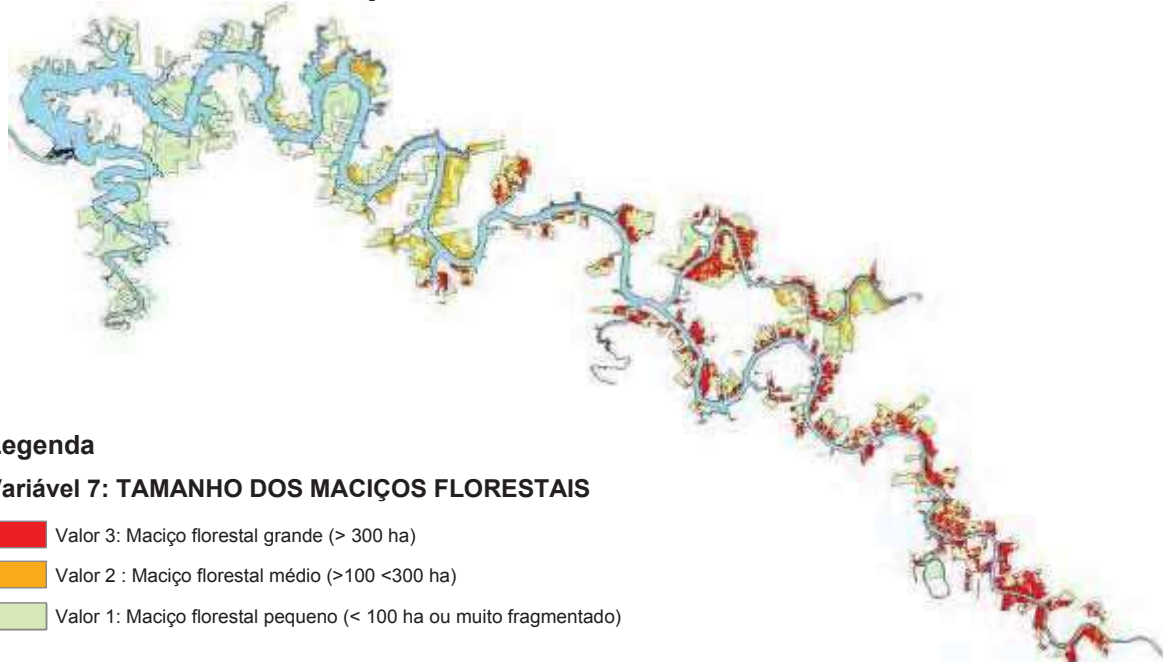
Variável 6: INSERÇÃO EM ÁREAS DESTINO DE FAUNA

- Valor 3: Inserção em Áreas-Controle ou em Áreas de Destino
- Valor 2: Inserção em Áreas de Destino Preliminar
- Valor 1: Inserção em Corredores (*interligação entre áreas-destino*) ou em Áreas de Influência
- Valor 0: Ausência de inserção em qualquer das categorias anteriores

11.1.7 V7: tamanho dos maciços florestais

- **Valor 3:** Maciço florestal grande (> 300 ha);
- **Valor 2:** Maciço florestal médio (>100 <300 ha);
- **Valor 1:** Maciço florestal pequeno (< 100 ha ou muito fragmentado).

FIGURA 219 – TAMANHO DOS MACIÇOS FLORESTAIS



Legenda

Variável 7: TAMANHO DOS MACIÇOS FLORESTAIS

- Valor 3: Maciço florestal grande (> 300 ha)
- Valor 2 : Maciço florestal médio (>100 <300 ha)
- Valor 1: Maciço florestal pequeno (< 100 ha ou muito fragmentado)

**PACUERA**

**11.1.8 V8: viabilidade de uso do remanescente**

- **Valor 3:** para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas inviáveis quanto ao aspecto sócio-econômico.
- **Valor 2:** para os casos em que, no mínimo, uma das áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH é considerada inviável quanto ao aspecto sócio-econômico.
- **Valor 1:** para os casos em que todas as áreas remanescentes das propriedades incluídas na UAH são consideradas viáveis quanto ao aspecto sócio-econômico.

FIGURA 220 – VIABILIDADE DE USO DO REMANESCENTE



**11.1.9 V9: existência de famílias dependentes do imóvel**

- **Valor 3:** situação em que todos os imóveis integrantes da UAH possuem remanescentes em que não há morador(es) e nas quais não há atividade econômica;
- **Valor 2:** situação em que, pelo menos um dos imóveis integrantes de UAH possui remanescente em que há morador(es) ou nos quais haja atividade(s) econômica(s);
- **Valor 1:** situação em que todos os imóveis integrantes da UAH possuem remanescentes em que há morador(es) e nos quais há atividade(s) econômica(s).

FIGURA 221 – EXISTÊNCIA DE FAMÍLIAS DEPENDENTES DO IMÓVEL

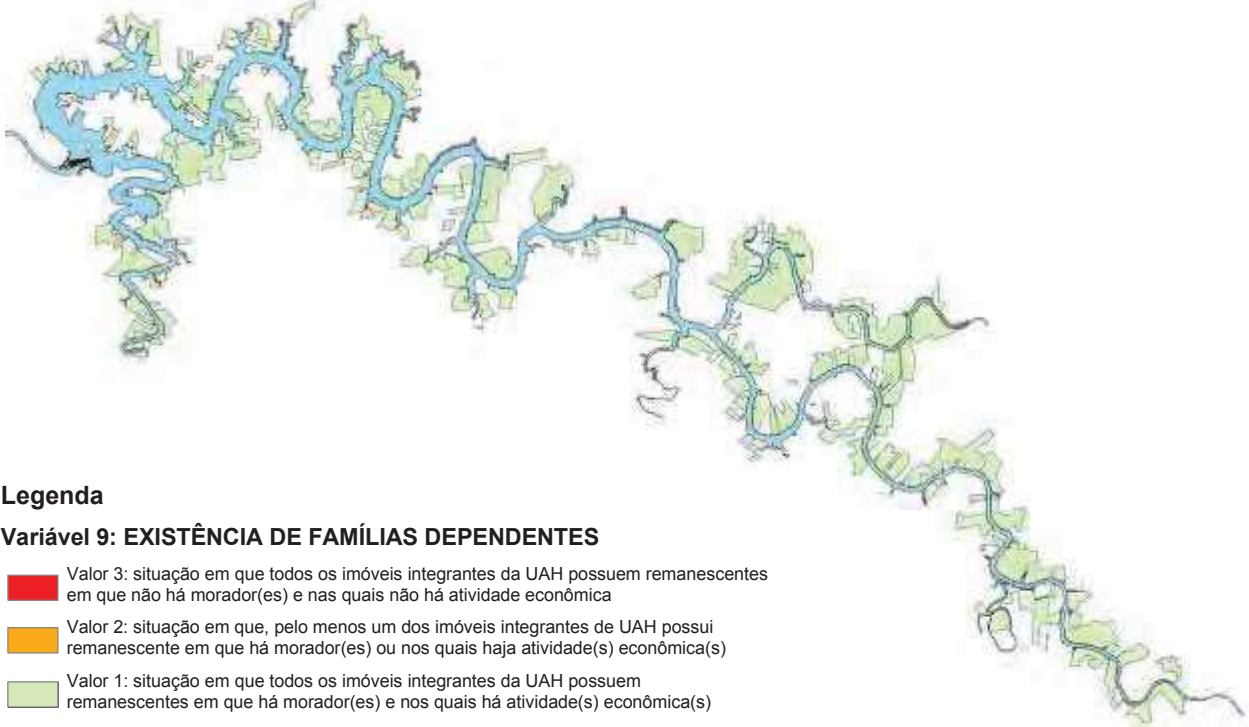
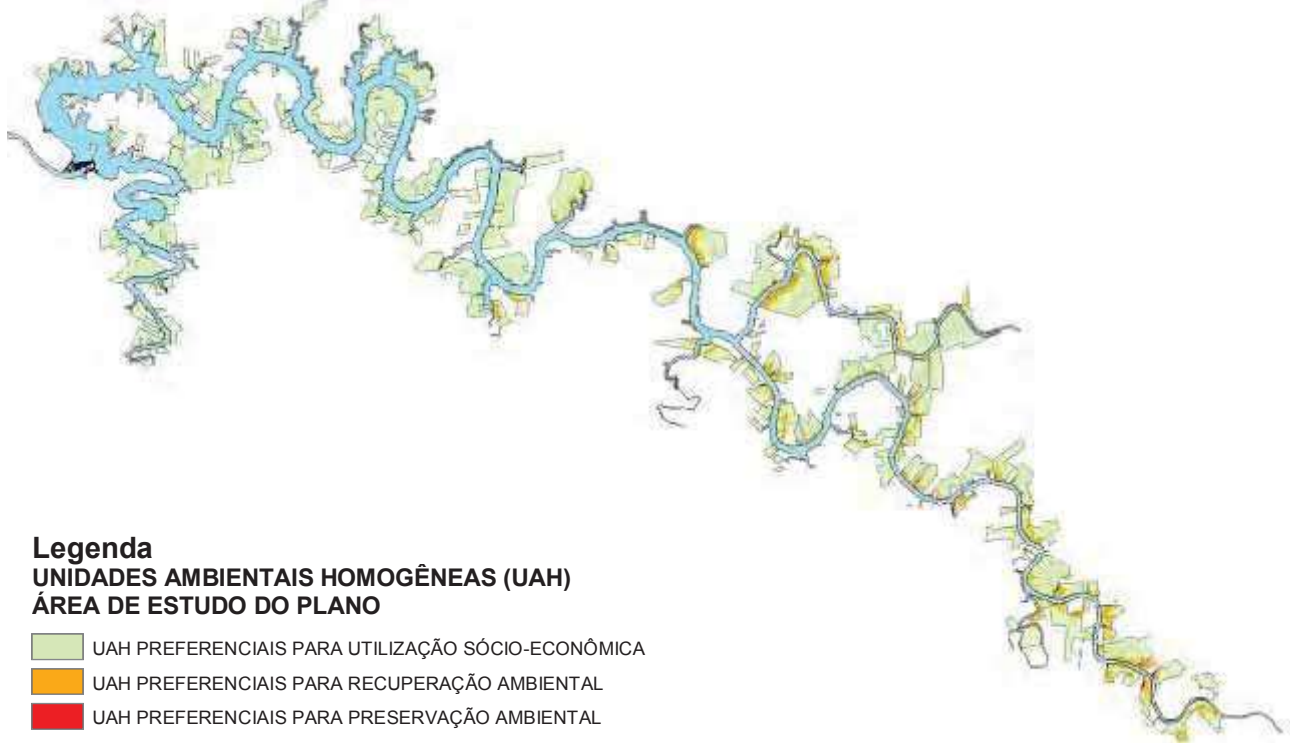


FIGURA 222 – UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS



***PACUERA***