

## Volume 5

### Análise Quantitativa

#### Conteúdo

#### I PARTE - HIDROGEOLOGIA

##### 1. INTRODUÇÃO

##### 2. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES AQUÍFERAS

##### 2.1 Aquíferos Porosos Relacionados à Formação Rio do Sul

##### 2.1.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica

##### 2.1.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.1.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.1.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.2 Aquífero Poroso Relacionado à Formação Rio Bonito

##### 2.2.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica

##### 2.2.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.2.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.2.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.3 Unidade Aquífera Porosa Relacionada às Formações Palermo, Irati, Serra Alta, Terezina, Rio do Rasto e Botucatu

##### 2.3.1 Distribuição e Caracterização Hidrológica

##### 2.3.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.3.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.3.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.4 Aquíferos Porosos Livres, Relacionados aos Depósitos Laguna Barreira III

##### 2.4.1 Distribuição e Caracterização Hidrológicas

##### 2.4.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.4.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.4.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.5 Aquíferos Porosos Livres, Relacionados aos Depósitos Laguna Barreira IV

##### 2.5.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica

##### 2.5.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.5.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.5.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.6 Aquíferos Porosos Livres ou Semi-confinados, Relacionados aos Depósitos Flúvio-deltaico-lagunares

##### 2.6.1 Distribuição e caracterização hidrogeológica

##### 2.6.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.6.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.6.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.7 Aquíferos Porosos Livres ou Semi-confinados, Relacionados aos Depósitos Paludais

##### 2.7.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica

##### 2.7.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

##### 2.7.3 Aspectos Qualitativos

##### 2.7.4 Potencialidade Aquífera

##### 2.8 Aquíferos Porosos Livres, Relacionados aos Depósitos Aluviais, Coluviais e de Encostas

[2.8.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica](#)  
[2.8.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação](#)  
[2.8.3 Aspectos Qualitativos](#)  
[2.8.4 Potencialidade Aqüífera](#)  
[2.9 Aqüíferos Fraturados Relacionados às Rochas Granitóides Foliadas](#)  
[2.9.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica](#)  
[2.9.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação](#)  
[2.9.3 Aspectos Qualitativos](#)  
[2.9.4 Potencialidade Aqüífera](#)  
[2.10 Aqüíferos Fraturados Relacionados às Rochas Granitóides Isótropos](#)  
[2.10.1 Distribuição e Caracterização Hidrológica](#)  
[2.10.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação](#)  
[2.10.3 Aspectos Qualitativos](#)  
[2.10.4 Potencialidade Aqüífera](#)  
[2.11 Aqüíferos Fraturados Relacionados a Rochas Vulcânicas da Formação Serra Geral](#)  
[2.11.1 Distribuição e Caracterização Hidrogeológica](#)  
[2.11.2 Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação](#)  
[2.11.3 Aspectos Qualitativos](#)  
[2.11.4 Potencialidade Aqüífera](#)  
[3. Disponibilidade Instalada](#)  
[4. Produtividade dos Sistemas Aqüíferos](#)  
[4.1 Aqüíferos Porosos Confinados ou Livres, Relacionados à Formação Rio do Sul](#)  
[4.2 Aqüíferos Porosos Confinados ou Livres, Relacionados à Formação Rio Bonito](#)  
[4.3 Aqüíferos Porosos Confinados Relacionados às Formações Palermo, Irati, Serra Alta, Terezina, Rio do Rasto e Botucatu](#)  
[4.4 Aqüíferos Porosos Livres Relacionados aos Depósitos de Barreira III](#)  
[4.5 Aqüíferos Porosos Livres Relacionados aos Depósitos de Barreira IV](#)  
[4.6 Aqüíferos Porosos Livres a Semi-confinados, Relacionados aos Depósitos Flúvio-deltaico-lagunares](#)  
[4.7 Aqüíferos Porosos Semi-confinados, Relacionados aos Depósitos Paludais](#)  
[4.8 Aqüíferos Porosos Livre a Semi-confinados, Relacionados aos Depósitos Aluviais, Coluviais e de Encostas \(tálus\)](#)  
[4.9 Aqüíferos Fraturados Confinados ou Semi-confinados, Relacionados aos Granitóides Foliados](#)  
[4.10 Aqüíferos Fraturados Confinados ou Semi-confinados, Relacionados aos Granitóides Isótropos](#)  
[4.11 Aqüíferos Porosos Confinados ou Semi-confinados, Relacionados às Rochas Vulcânicas da Formação Serra Geral](#)  
[5. Importância Hidrogeológica Relativa Local](#)  
[5.1 Aqüíferos Porosos Confinados ou Livres Relacionados à Formação Rio do Sul](#)  
[5.2 Aqüíferos Porosos Confinados ou Livres Relacionados à Formação Rio Bonito](#)  
[5.3 Aqüíferos Porosos Confinados Relacionados às Formações Palermo, Irati, Serra Alta, Terezina, Rio do Rasto de Botucatu](#)

[5.4 Aquíferos Porosos Livres Relacionados aos Depósitos de Barreira III](#)  
[5.5 Aquíferos Porosos Livres Relacionados aos Depósitos de Barreira IV](#)  
[5.6 Aquíferos Porosos Livres a Semi-confinados Relacionados aos Depósitos Flúvio-deltaico-lagunares](#)  
[5.7 Aquíferos Porosos Semi-confinados Relacionados aos Depósitos Paludais](#)  
[5.8 Aquíferos Porosos Livres a Semi-confinados Relacionados aos Depósitos Aluviais, Coluviais e de Encostas \(tálus\)](#)  
[5.9 Aquíferos Fraturados Confinados Relacionados às Rochas Granitóides Foliados](#)  
[5.10 Aquíferos Porosos Confinados Relacionados às Rochas Granitóides isótropos](#)  
[5.11 Aquíferos Fraturados Confinados ou Semi-confinados Relacionados às Rochas Vulcânicas da Formação Serra Geral](#)  
[6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES](#)

## **LISTA DE FIGURAS**

[FIGURA 1: Coluna estratigráfica da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão](#)  
[FIGURA 2: Deposição de rejeito piritoso em áreas de encosta dos morros, que atuam como área de recarga do sistema aquífero Rio Bonito, no Município de Lauro Müller](#)  
[FIGURA 3: Sistema Laguna Barreira IV](#)  
[FIGURA 4: Queda d água correspondente à zona de falha em domínio das rochas graníticas](#)  
[FIGURA 5: Estimativa da disponibilidade de águas subterrâneas nos municípios da bacia hidrígrfica do rio Tubarão, em m<sup>3</sup>/h](#)  
[FIGURA 6: Estimativa da disponibilidade de águas subterrâneas nos municípios da bacia hidrográfica do rio Tubarão, em porcentagem](#)

## **LISTA DE TABELAS**

[TABELA 1: Características dos poços cadastrados na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão](#)

## **II PARTE - HIDROLOGIA**

[1. INTRODUÇÃO](#)  
[2. TERMINOLOGIA E CONCEITOS](#)  
[3. HIDROLOGIA](#)  
[3.1 Dados Pluviométricos e Fluviométricos](#)  
[3.2 Análise de consistência dos dados hidrométricos](#)  
[3.2.1 Precipitações Pluviais](#)

- [3.2.2 Vazões Fluviais](#)
- [3.3.3 Disponibilidade Hídrica Superficial da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão](#)
- [3.3.4 Representação Espacial Discretizada da Bacia do Rio Tubarão](#)
  - [a. Determinação de Vazões Médias Anuais e de Longo Período na Bacia do Rio Tubarão - Metodologia](#)
  - [b. Determinação das Vazões e Curvas de Permanência na Bacia do Rio Tubarão - Metodologia](#)
  - [c. Determinação de Vazões Mínimas na Bacia do Rio Tubarão - Metodologia](#)
  - [d. Determinação de Vazões Máximas na Bacia do Rio Tubarão - Metodologia](#)
- [3.3.5 Mapeamento da Vazão Específica](#)
- [3.3.6 Mapeamento de isoietas](#)
- [3.3.7 Balanço Hídrico](#)

## **LISTA DE FIGURAS**

- [FIGURA 1: Diagrama unifilar da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão](#)
- [FIGURA 2: Vazões médias mensais Orleans montante](#)
- [FIGURA 3: Vazões médias mensais Orleans II](#)
- [FIGURA 4: Vazões médias mensais Orleans I](#)
- [FIGURA 5: Vazões médias mensais Pedras Grandes](#)
- [FIGURA 6: Vazões médias mensais Povoamento](#)
- [FIGURA 7: Vazões médias mensais Divisa de Anitápolis](#)
- [FIGURA 8: Vazões médias mensais Santa Rosa de Lima](#)
- [FIGURA 9: Vazões médias mensais Grão Pará](#)
- [FIGURA 10: Vazões médias mensais Rio Pequeno](#)
- [FIGURA 11: Vazões médias mensais Braço do Norte montante](#)
- [FIGURA 12: Vazões médias mensais São Ludgero I](#)
- [FIGURA 13: Vazões médias mensais São Ludgero II](#)
- [FIGURA 14: Vazões médias mensais Rio do Pouso](#)
- [FIGURA 15: Vazões médias mensais São Martinho jusante](#)
- [FIGURA 16: Vazões médias mensais Armazém Capivari](#)
- [FIGURA 17: Vazões médias mensais Sub-Bacia 1](#)
- [FIGURA 18: Vazões médias mensais Sub-Bacia 2](#)
- [FIGURA 19: Vazões médias mensais Sub-Bacia 3](#)
- [FIGURA 20: Vazões médias mensais Sub-Bacia 4](#)
- [FIGURA 21: Vazões médias mensais Sub-Bacia 5](#)
- [FIGURA 22: Vazões médias mensais Sub-Bacia 6](#)
- [FIGURA 23: Curva de Permanência Sub-Bacia 1](#)
- [FIGURA 24: Curva de Permanência Sub-Bacia 2](#)
- [FIGURA 25: Curva de Permanência Sub-Bacia 3](#)
- [FIGURA 26: Curva de Permanência Sub-Bacia 4](#)
- [FIGURA 27: Curva de Permanência Sub-Bacia 5](#)
- [FIGURA 28: Curva de Permanência Sub-Bacia 6](#)
- [FIGURA 29: Vazões Mínimas Sub-Bacia 1](#)

[FIGURA 30: Vazões Mínimas Sub-Bacia 2](#)  
[FIGURA 31: Vazões Mínimas Sub-Bacia 3](#)  
[FIGURA 32: Vazões Mínimas Sub-Bacia 4](#)  
[FIGURA 33: Vazões Mínimas Sub-Bacia 5](#)  
[FIGURA 34: Vazões Mínimas Sub-Bacia 6](#)  
[FIGURA 35: Vazões Máximas Sub-Bacia 1](#)  
[FIGURA 36: Vazões Máximas Sub-Bacia 2](#)  
[FIGURA 37: Vazões Máximas Sub-Bacia 3](#)  
[FIGURA 38: Vazões Máximas Sub-Bacia 4](#)  
[FIGURA 39: Vazões Máximas Sub-Bacia 5](#)  
[FIGURA 40: Vazões Máximas Sub-Bacia 6](#)  
[FIGURA 41: Probabilidade de Vazões Máximas Sub-Bacia 1](#)  
[FIGURA 42: Probabilidade de Vazões Máximas Sub-Bacia 2](#)  
[FIGURA 43: Probabilidade de Vazões Máximas Sub-Bacia 3](#)  
[FIGURA 44: Probabilidade de Vazões Máximas Sub-Bacia 4](#)  
[FIGURA 45: Probabilidade de Vazões Máximas Sub-Bacia 5](#)  
[FIGURA 46: Probabilidade de Vazões Máximas Sub-Bacia 6](#)

## **LISTA DE TABELAS**

[TABELA 1 Postos Pluviométricos](#)  
[TABELA 2 Postos Fluviométricos](#)  
[TABELA 3 Resumo geral dos resultados da Consistência de Dados Fluviométricos](#)  
[TABELA 4 - Identificação das seções fluviais representadas na discretização da rede de drenagem da bacia do rio Tubarão \(PC s\)](#)  
[TABELA 5 Resumo das Vazões características nas 6 Sub-Bacias do Tubarão no período de Janeiro de 75 a Dezembro de 97](#)  
[TABELA 6 Informações para o traçado do mapa \(1.1\) de isolinhas de vazão máxima com TR=50 anos, utilizando todas as estações](#)  
[TABELA 7 Informações para o traçado do mapa \(1.2\) de isolinhas de vazão máxima com TR=50 anos, 6 sub-bacias período 1975 a 1997](#)  
[TABELA 8 Informações para o traçado do mapa \(2.1\) de isolinhas de vazão mínima com TR=10anos, utilizando todas as estações](#)  
[TABELA 9 Informações para o traçado do mapa \(2.2\) de isolinhas de vazão mínima com TR= 10 anos, 6 sub-bacias período 1975 a 1997](#)  
[TABELA 10 Informações para o traçado do mapa \(3.1\) de isolinhas de vazão de longo período, utilizando todas as estações](#)  
[TABELA 11 Informações para o traçado do mapa \(3.2\) de isolinhas de vazão de longo período nas 6 sub-bacias no período 1975 a 1997](#)  
[TABELA 12 Informações para o traçado das isoietas](#)

[que caracterizam a variação espacial da precipitação média anual para o período de 1975 a 1997](#)

## **I PARTE - HIDROGEOLOGIA**

### **1. INTRODUÇÃO**

A avaliação do potencial hidrogeológico da área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Tubarão foi realizada com base nas informações obtidas através do inventário de todos os pontos d'água verificados nesta região, constituídos por poços tubulares profundos, ponteiros, poços escavados, nascentes e fontes de água termo-mineral.

Dos laudos técnicos e boletins de campo, obtidos durante o cadastramento dos poços tubulares profundos, foram obtidas informações a respeito da profundidade e espessura das unidades aquíferas, vazão, nível estático e dinâmico, resultados de análises químicas e outras informações referentes aos aspectos construtivos do poço.

As informações relacionadas aos aspectos geológicos, são apresentadas no volume II, no capítulo referente à geologia. A coluna estratigráfica da área é apresentada na Figura 1.

Utilizaram-se, também, todos os documentos e mapas disponíveis que continham informações relacionadas aos aspectos hidrogeológicos da área. Desta forma, foram analisados vários mapas geológicos realizados na área de ocorrência de fluorita.

Com relação à região carbonífera, foram analisados vários documentos relacionados à pesquisa de carvão, os quais contêm informações a respeito da geologia da região, contorno estrutural da lapa da camada de carvão (Camada Barro Branco e Camada Bonito). Também foram analisados mapas de controle de lavra de carvão em superfície e subsuperfície, obtidos junto ao DNPM e empresas que desenvolveram atividades na região. Com o objetivo de verificar-se a espessura da seqüência arenosa, foram analisados diversos perfis litológicos das sondagens executadas para carvão, realizados pela CPRM para o DNPM.