

## Capítulo 4

# METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é de apresentar quais as metodologias utilizadas para o diagnóstico dos conflitos e quais os materiais utilizados.

### 4.1 Materiais

Foram utilizados os seguintes materiais:

- livros; revistas; dissertações; teses; anais de congressos;
- programas computacionais como o Excel, Word; Autocad<sup>®</sup>;
- Navegador GPS;
- Equipamentos para medição de vazão.

### 4.2 Métodos

O objetivo da presente metodologia é mostrar como foi realizado esse estudo. Assim, é mostrado na FIGURA 4.1 o fluxograma das etapas do trabalho e a descrição de cada uma delas.

#### 4.2.1 Detalhamento das etapas:

1. Levantamento de alguns conflitos da Bacia do Alto Sapucaí - Na Bacia do Alto Sapucaí, existem várias microbacias que dão suporte à produção agropecuária, às indústrias e à moradia, e que às vezes, neste espaço, ocorrem conflitos pelo uso da água. Para localizar estes conflitos foram feitas consultas informais aos escritórios da EMATER-MG dos municípios do Alto Sapucaí, e verificada a existência de conflitos relevantes para estudo.

2. Seleção das 2 microbacias - As microbacias eleitas para o estudo foram a do Ribeirão Pedra Preta e a do Ribeirão Peralva (conforme descrito no capítulo anterior). Um dos critérios priorizados para a escolha das microbacias foi à análise do capital social da comunidade. Portanto, foram escolhidas as referidas microbacias pelo grau de unidade e coesão social que a população apresentou a

partir da confiança na sua capacidade de gerar desenvolvimento e superar obstáculos. (EMATER-MG, 2005)

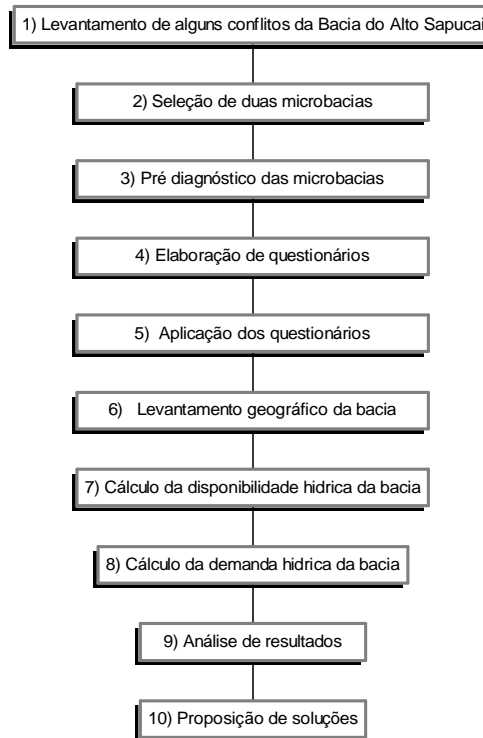


FIGURA 4.1 - Fluxograma da metodologia

3. Pré-diagnóstico das microbacias - Nas microbacias foi utilizada a entrevista exploratória preliminar (com base na conceituação do problema de pesquisa e do plano da pesquisa) com as lideranças comunitárias e com alguns usuários conflitantes, para o conhecimento da inter-relação dos usuários e o uso dos recursos hídricos.

4. Elaboração de questionários - Com a entrevista exploratória preliminar pronta, foi elaborado o questionário seguindo as normas dos Termos de Referência para Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (MMA, 2000a), identificando o usuário da água, o tipo de utilização, caracterizando suas captações, visando identificar trechos onde esses usuários estão mais concentrados ou, ainda, trechos com potencial de conflito devido à quantidade ou qualidade da água.

5. Aplicação dos questionários - O questionário foi aplicado em todas residências envolvidas no conflito e complementados pelos líderes comunitários, quando se sabia que o morador estava omitindo algumas informações relevantes ao trabalho.

6. Procedimento para o levantamento geográfico da bacia

- a) Observação;
- b) Leitura no GPS (modelo Garmim 72) – buscando localizar as fontes de água e as principais áreas de uso;
- c) Leitura da Carta Topográfica– Itajubá. Folha SF. 23-Y-B-III-3 / MI-2711-3. Região Sudeste do Brasil / 1:50.000. IBGE. Primeira Edição 1971; digitalizada e transferida para o AUTOCAD®.

7. Cálculo da disponibilidade hídrica da microbacia

7.1 Procedimento para o cálculo da  $Q_{7,10}$  dos pontos de captação da água

- a) Delimitação das áreas de contribuição da bacia até o ponto de interesse de estudo.
- b) Utilização da equação de regionalização de vazão de referência para o Sul do Estado de Minas Gerais( $Q_{7,10}$ ), de acordo com MAIA (2003):

$$4.1 \quad Q_{7,10} = 0,0055 * A_{\text{bacia}}$$

- c) Do cálculo da vazão de referência, para determinado trecho d'água, submete-se esta vazão a um fator de correção de sazonalidade mensal (MAIA,2003), para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos em meses de maior disponibilidade hídrica.

7.2 Procedimento para o cálculo da vazão máxima outorgável (30% da  $Q_{7,10}$ ) dos pontos captação da água

- a) Calcular os 30 % da vazão de referência;

$$4.2 \quad \text{Vazão máxima outorgável} = \frac{30 * Q_{7,10}}{100}$$

- b) Verificar se a montante já existe usuário fazendo o uso consuntivo.
- c) Se for o caso, subtrair a vazão máxima outorgável do usuário à jusante pelo valor do usuário a montante.

### 7.3 Procedimento para o cálculo da vazão instantânea do curso de água

- a) Pelo método de vertedouro - aproveitando o sistema de derivação de água de alvenaria existente (FIGURA 4.2), que tem formato de vertedouro. Aplicar a FÓRMULA 4.3.

$$4.3 \quad Q = 0,67 * \sqrt{(0,67 * g) * b * y^{1,5}}$$



FIGURA 4.2 - Dique vertedouro de derivação visto de frente

- b) Pelo método do Flutuador - delimitar 10 metros do curso de água e dentro deste trecho fazer as medições de várias profundidades e larguras. Calcular a profundidade e a largura média e aplicar a FÓRMULA 4.4 tendo a área da secção do canal.

$$4.4 \quad A = P * L$$

- Colocar um objeto flutuador no início do trecho no nível da água e medir o tempo percorrido por este objeto até chegar no final do trecho. Aplicar a FÓRMULA 4.5 para obter a velocidade da água.

$$4.5 \quad v = d/t$$

- Aplicar a FÓRMULA 4.6 para obter a velocidade média da água utilizando o perfil linear do fundo até a superfície.

$$4.6 \quad \bar{v} = v/2$$

- Aplicar a FÓRMULA 4.7 para obter a vazão do curso de água.

$$4.7 \quad Q = A * \bar{v}$$

c) Pelo método Volumétrico - medir com um vasilhame de volume conhecido o tempo que este demora a encher completamente de água proveniente de um conduto forçado. Aplicar a FÓRMULA 4.8.

$$4.8 \quad Q = V/t$$

8. Procedimento para o cálculo da demanda hídrica do trecho em questão:

- a) Quantificação de uso para dessedentação de animais e consumo humano\*:
  - § Fazer a tabulação, por meio de questionários, a quantidade de usuários por espécie.
  - § Multiplicar esta quantidade de indivíduos pelos índices citados na TABELA 2.9, referência de MOTA (1997) e por 180 litros por dia para o consumo humano, (BORSOL *et al.*, 1997).
- b) Quantificação de uso para Irrigação:
  - § No sistema de irrigação por gravidade: medir a vazão utilizando cronômetro, baldes plásticos, vasilhas graduadas, etc.
  - § No sistema de irrigação por bombas hidráulicas: calcular a vazão dos aspersores (especificações técnicas e pressão de serviço).

- c) Quantificação de uso para assimilação de esgoto:
- § Fazer a tabulação, por meio dos questionários, do número de contribuintes das residências acima do início do ponto de reclamação e multiplicar pelo volume de consumo diário per capta. ( $Q_{ef}$ )
  - § Transformar o item anterior em L /s.
  - § Aplicar a fórmula (4.9) da Equação de Diluição proposta por Kelman (MMAb, Dez. 2000).

Onde:

$$4.9 \quad Q_{dil} = Q_{ef} \frac{C_{ef} - C_{perm}}{C_{perm} - C_{man}}$$

$$Q_{ef} = 0,24 \text{ l/s}$$

$$C_{ef} = 300 \text{ mg/l}$$

$$C_{perm} = 5 \text{ mg/l - classificação classe II}$$

$$C_{man} = 1 \text{ mg/l}$$

\*Levou em consideração de todos os usos, o coeficiente de maior consumo, ou seja, a demanda foi elevada em 50% ( $K_c=1,5$ ) para se estimar demanda no horário de pico, ou seja, todos os usuários utilizando ao mesmo tempo.

#### 4.2.2. Questionários

##### Questionário do Uso da Água - Comunidade da Pedra Preta

1. Nome \_\_\_\_\_

2. Quantas pessoas moram na casa \_\_\_\_\_

3. Tem criações?

Sim ( ) Não ( )

3.1 Quantas

Aves \_\_\_\_\_ Equinos \_\_\_\_\_ Cachorros \_\_\_\_\_ Bovinos \_\_\_\_\_ Gatos \_\_\_\_\_

Suínos \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

3.2 Época do ano

Ano todo ( ) seca, frio ( ) seca, quente ( ) verão ( )

4. A água que você usa dentro de casa é de onde?

Captação da comunidade ( )      Captação própria ( )      Córrego ( )

4.1 Época do ano

Ano todo ( )      seca , frio ( )      seca , quente ( )      verão ( )

5. Possui pomar?

Sim ( )      Não ( )

5.1 Costuma molhá-lo?

Sim ( )      Não ( )

5.2 Água de onde? \_\_\_\_\_

5.3 Com o que?

Regador ( )      mangueira( )

5.4 Qual a área? \_\_\_\_\_

5.5 Época do ano

Ano todo ( )      inverno ( )      verão ( )

6. Possui horta?

Sim ( )      Não ( )

6.1 Como costuma molhá-la?

Regador ( )      mangueira ( )      mangueira mais aspersor simples ( )  
bomba de irrigação ( )

6.2 Água de onde? \_\_\_\_\_

6.3 Época do ano

Ano todo ( )      seca , frio ( )      seca , quente ( )      verão ( )

6.4 Qual a área? \_\_\_\_\_

7. Usa água para outra finalidade a não ser uso doméstico, tratar dos  
animais, molhar a horta? \_\_\_\_\_

8. A água do esgoto é jogada no córrego?

Sim ( )      Não ( )

9. Possui caixa de gordura?

Sim ( )      Não ( )

10. Tem fossa?

Sim ( )      Não ( )

11. Joga lixo no córrego?

Sim ( )      Não ( )

**Questionário do Uso da Água para irrigação**

1. Nome \_\_\_\_\_
2. Utiliza irrigação em sua lavoura?
3. Sim ( ) Não ( )
4. Na época da seca falta água para irrigar sua lavoura?  
Sim ( ) Não ( )
- 4.1 Se sim, por qual o motivo que o Sr. acha que acontece isso? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Seu sistema de irrigação utiliza equipamento para bombear a água?  
Sim ( ) Não ( )
6. Quantos aspersores são utilizados de uma vez só para irrigação? \_\_\_\_\_
7. Qual o diâmetro de tubulação utilizada (polegada)? \_\_\_\_\_
8. Qual o modelo de aspersor é utilizado? \_\_\_\_\_
9. Onde é o ponto de captação da água de sua irrigação? \_\_\_\_\_