



AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA ÁGUA NA BACIA DO CÓRREGO DO BATATAL, IGARAPÉ-MG

Luciano dos Santos Rodrigues¹
Isaias Barros de Abreu²
Franciane Fátima Queirós³
Larissa Cristina Gomes Ribeiro⁴
Eliane Assunção Nunes⁵

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar o monitoramento da quali-quantitativo da água de nascentes e dos cursos d'água da Bacia hidrográfica do Batatal, no município de Igarapé/MG, a fim de avaliar a qualidade de água, e desta maneira oferecer subsídios para a tomada de decisões e gerenciamento dos recursos hídricos no município de Igarapé/MG. O monitoramento foi composto por análises físico-químicas e bacteriológicas da água das nascentes e córrego da bacia hidrográfica do córrego do Batatal. Foram realizados 04 (quatro) campanhas, sendo que em cada campanha foram coletados amostras em 10 nascentes e em 10 pontos dos córregos no qual foram analisados os parâmetros: pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, turbidez, cloretos, dureza, alcalinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fosfato, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Também foram realizadas medições de vazão dos córregos pelo método do flutuador. Observou-se boa qualidade de água no aspecto físico-químico e somente os parâmetros bacteriológicos não atenderam a Resolução CONAMA nº 396/2008.

Palavras-chave: Consumo Humano; Proteção de Nascente; Saúde.

¹Prof. Dr. Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, lsantosrodrigues@gmail.com.

²Engenheiro Sanitarista – Prefeitura Municipal de Igarapé, isaias.citro@gmail.com.

³Engenheira Ambiental – Prefeitura Municipal de Igarapé, gestaoambiental@meioambiente.igarape.mg.gov.br.

⁴Tecnóloga Ambiental – Prefeitura Municipal de Igarapé, licenciamentoambiental@meioambiente.igarape.mg.gov.br.

⁵Tecnóloga Ambiental – Prefeitura Municipal de Igarapé, gestaoambiental@meioambiente.igarape.mg.gov.br.



INTRODUÇÃO

A qualidade de uma determinada água é função do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. A interferência do homem contribui para a introdução de compostos na água, afetando sua qualidade, quer de forma concentrada pela geração de despejos domésticos ou industriais, quer de forma dispersa pela aplicação de defensivos agrícolas no solo (Von Sperling, 2005).

Como as condições naturais da água podem ser alteradas pela poluição, comprometendo sua qualidade, esta alteração deve ser analisada em termos do impacto nos usos previstos para a água, pois a qualidade exigida depende de sua utilização. A população residente na zona rural na grande maioria não é atendida pelo sistema de abastecimento público de água, tendo de utilizar as fontes existentes na região muitas vezes sem nenhum tipo de tratamento o que pode trazer grandes impactos na saúde pública e também afetar economicamente a produção agropecuária.

Minas Gerais conta com importantes bacias hidrográficas que permitem o desenvolvimento da economia em larga escala tanto para a pecuária quanto para a agricultura. O elevado status econômico tem consequências negativas para os recursos hídricos.

Neste sentido faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias para a conservação deste recurso e neste trabalho busca-se focar principalmente nas áreas onde “nasce” este recurso a fim de fomentar a criação de corredores ecológicos e permitir a interação entre diferentes ecossistemas na região. Nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos que originam os cursos d’água (VALENTE & GOMES 2005), e sua conservação está diretamente relacionada à proteção da formação florestal existentes nas suas margens.

O termo mata ciliar tem sido utilizado de forma genérica para definir a cobertura vegetal localizada no entorno de nascentes, lagos e reservatórios e ao longo dos rios. Elas são de importância fundamental para a preservação dos corpos hídricos. Este projeto visou o monitoramento da qualidade da água de nascentes no município de Igarapé/MG,

com a proposição de medidas para conservação e/ou melhoria da sua qualidade.

O objetivo deste trabalho foi realizar o monitoramento das nascentes na zona rural do município de Igarapé/MG, a fim de avaliar a qualidade de água nas áreas e desta maneira oferecer subsídios para a tomada de decisões e gerenciamento dos recursos hídricos no município de Igarapé.

METODOLOGIA

As atividades de monitoramento previstas foram realizadas no âmbito da bacia hidrográfica do Córrego Batatal. A figura 1 abaixo destaca a Bacia do Batatal no território do Município.

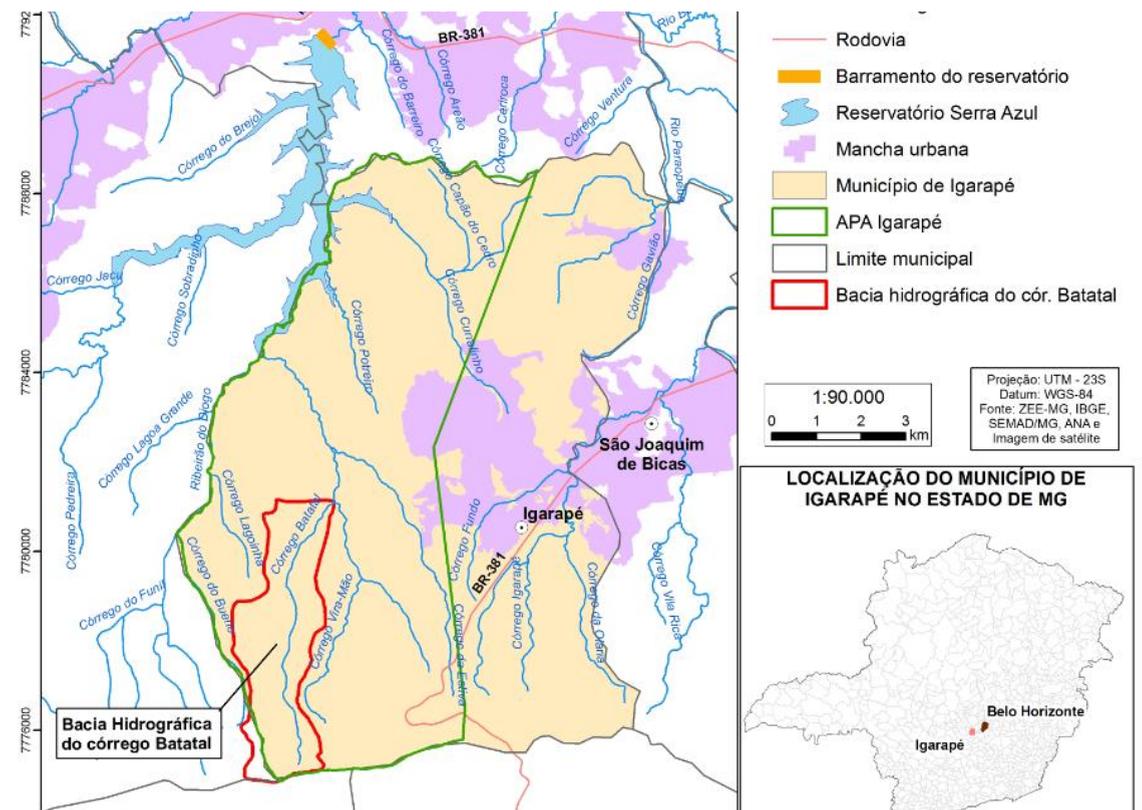


FIGURA 1: Mapa da APA de Igarapé com destaque para a Bacia Hidrográfica do Córrego Batatal – Igarapé/MG.



O Monitoramento foi composto por análises físico-químicas e bacteriológicas da água das nascentes presentes na bacia hidrográfica do córrego do Batatal.

Foram realizados monitoramento em 4 (quatro) campanhas, 10 pontos dentro da bacia hidrográfica do córrego do Batatal sendo o monitoramento subdividido nos seguintes parâmetros para os quatro momentos de monitoramento realizadas durante a realização do projeto:

Análises físico-químicas e bacteriológicas nos dez pontos de coleta (10 das nascentes);

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas:

- 1 - Condutividade elétrica: por meio de um Condutivímetro Portátil.
- 2 - pH: por meio de um peagâmetro portátil.
- 3 - Sólidos Totais Dissolvidos: por meio de um Condutivímetro Portátil.
- 4 - Turbidez: Por meio de Turbidímetro.
- 5 - Oxigênio Dissolvido: foi realizada por meio do método da azida sódica (Análise 4500-O C. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).
- 6 - Cloretos: foi realizada por meio do método titulométrico (Análise 4500-Cl⁻ B. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).
- 7 - Alcalinidade: foi realizada por meio do método titulométrico (Análise 2320 B. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008)
- 8 - Dureza: foi realizada por meio do método titulométrico, apresentando resultados conforme normas vigentes.
- 9 - Nitrogênio Amoniacal: foi realizada por meio de espectrometria (Análise 4500-NH₃ D. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).
- 10 - Nitrito: foi realizada por meio de espectrometria (Análise 4500-NO₂- A. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).

11 - Nitrato: foi realizada por meio de espectrometria (método de Rodier J. 1981. Do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).

12 - Fosfato: foi realizada por meio de espectrometria (Análise 4500-P E. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).

13 - Demanda Bioquímica de Oxigênio: foi realizada por meio do método da azida sódica (Análise 5210 B. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).

14 - Coliformes Totais e *Escherichia coli*: foi realizada por meio do método do kit Colilert (Análise 9223 B. do Standard Methods Water and Wastewater -APHA, 2008).

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva pelo programa estatístico SISVAR

As análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas no Laboratório de Saneamento da Escola de Veterinária da UFMG.

As medições de vazão dos córregos foram realizadas in locu pelo método do flutuador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas de água das nascentes nas 04 campanhas de monitoramento estão apresentadas nas tabelas 1 e 2.



Tabela 1 – Média e desvio padrão das análises físico-químicas de água das nascentes em cada Campanha de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | I Campanha | II Campanha | III Campanha | IV Campanha | Resolução CONAMA 396/2008 |
|-------------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------------------|
| pH | 7,00±0,5 | 7,17±0,4 | 7,19±1,8 | 6,64±0,4 | - |
| Condutividade elétrica | 40,95±31,1 | 47,65±21,3 | 0,19±0,4 | 14,01±18,3 | - |
| Sólidos totais dissolvidos | 20,49±15,5 | 22,94±11,3 | 0,18±0,2 | 0,43±0,4 | 1000 |
| Turbidez | 15,55±20,7 | 1,97±4,8 | 18,82±30,5 | 1,42±1,4 | - |
| Oxigênio dissolvido | 5,35±1,0 | 3,90±1,6 | 4,48±2,0 | 4,50±2,2 | - |
| Alcalinidade | 66,60±38,8 | 48,30±16,5 | 43,00±27,4 | 34,50±8,3 | |
| Cloretos | 12,25±8,5 | 54,10±10,7 | 23,60±8,0 | 33,90±6,6 | 250 |
| Dureza | 45,00±25,6 | 24,80±8,9 | 28,00±13,7 | 26,70±11,2 | |
| DBO | 1,23±0,8 | 1,80±1,2 | 1,24±0,7 | 1,24±0,7 | - |
| Amônia | 3,26±0,9 | 6,16±3,8 | 17,32±3,5 | 8,85±3,1 | - |
| Nitrito | 1,69±0,4 | 1,31±1,0 | 1,64±0,3 | 1,64±0,3 | 1,0 |
| Nitrato | 1,58±0,3 | 32,09±15,0 | 2,45±0,9 | 1,82±0,3 | 10 |
| Fosfato | 0,33±0,2 | 0,20±0,1 | 0,30±0,1 | 0,32±0,1 | - |

Tabela 2 – Média e desvio padrão das análises físico-químicas de água das nascentes das Campanhas de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | Média e desvio padrão das 4 Campanhas | Resolução CONAMA 396/2008 |
|----------------------------|--|------------------------------|
| pH | 7,00±0,7 | - |
| Condutividade elétrica | 25,70±12,8 | - |
| Sólidos totais dissolvidos | 11,01±7,8 | 1000 |
| Turbidez | 9,44±13,7 | - |
| Oxigênio dissolvido | 4,56±0,5 | - |
| Alcalinidade | 48,10±11,0 | |
| Cloretos | 30,96±1,7 | 250 |
| Dureza | 31,13±7,4 | |
| DBO | 1,38±0,2 | - |
| Amônia | 8,90±1,3 | - |
| Nitrito | 1,57±0,3 | 1,0 |
| Nitrato | 9,48±7,3 | 10 |
| Fosfato | 0,28±0,1 | - |

Podemos observar que apenas para os parâmetros físico-químicos nitrito e nitrato (sendo este apenas na II Campanha) apresentaram valores superiores ao preconizado pela Resolução CONAMA n° 396/2008, podendo está relacionado com poluição devido a percolação de dejetos animais e emprego de fertilizantes nitrogenados na lavoura.

Os resultados das análises bacteriológicas de água das nascentes nas 04 campanhas de monitoramento estão apresentadas nas tabelas 4 e 5.



Tabela 3 – Média e desvio padrão das análises bacteriológicas de água das nascentes em cada Campanha de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | I Campanha | II Campanha | III Campanha | IV Campanha | Resolução CONAMA 396/2008 |
|-----------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------------------|
| Coliformes | | | | | |
| Termotolerantes | 194,7 | 24,1 | 50,1 | 148,5 | 0 |
| <i>E. coli</i> | 26,1 | 1,7 | 11,1 | 26,7 | 0 |

Tabela 4 – Média e desvio padrão das análises bacteriológicas de água das nascentes das Campanhas de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | Média e desvio padrão das 4 Campanhas | Resolução CONAMA 396/2008 |
|----------------------------|--|------------------------------|
| Coliformes Termotolerantes | 76,8 | 0 |
| <i>E. coli</i> | 10,7 | 0 |

Em relação as análises bacteriológicas, em todas as campanhas houve valores com presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Valores estes fora do padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/2008, o que inviabiliza seu uso para consumo humano sem tratamento da água. A possível contaminação das nascentes pode está associada ao uso de fossas negras usadas pelos moradores para destinação do esgoto sanitário.

Os resultados das análises físico-químicas de água dos córregos das 04 campanhas de monitoramento são mostrados nas tabelas 5 e 6.

Podemos observar que para o parâmetro oxigênio dissolvido, os valores médios nas campanhas II e IV foram inferiores ao valor mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para classe 2. Para o parâmetro DBO, apenas na campanha III foram observados valores acima do que preconiza a legislação.

Em relação aos nutrientes, tivemos os seguintes comportamentos: a amônia apresentou valores médios acima do padrão nas campanhas II, III e IV e nitrato só na

campanha II. Para nitrito e fosfato em todas as campanhas os valores ficaram acima do que é preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005 para classe 2.

Em termos gerais (tabela 6), os parâmetros que não atenderam a Resolução CONAMA nº 357/2005 para classe 2, foram oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, nitrato e fosfato. O que justifica esses resultados pode ser a destinação inadequada dos esgotos sanitários rurais, e a disposição inadequada de resíduos orgânicos como dejetos animais e carreamento de fertilizantes aplicados de forma inadequada.

Tabela 5 – Média e desvio padrão das análises físico-químicas de água dos córregos em cada Campanha de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | I Campanha | II Campanha | III Campanha | IV Campanha | Resolução CONAMA 357/2005 |
|-------------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------------------|
| pH | 7,35±0,4 | 7,17±0,4 | 6,65±1,2 | 7,17±1,7 | 6 - 9 |
| Condutividade elétrica | 49,54±19,6 | 47,65±21,3 | 0,19±0,3 | 8,16±11,8 | - |
| Sólidos totais dissolvidos | 27,76±9,3 | 22,94±11,3 | 0,16±0,1 | 0,54±0,6 | 500 |
| Turbidez | 30,19±40,6 | 1,97±4,8 | 19,73±19,2 | 1,23±1,2 | 100 |
| Oxigênio dissolvido | 5,48±1,5 | 3,90±1,6 | 5,59±2,2 | 4,40±2,2 | 5 |
| Alcalinidade | 77,20±21,1 | 48,30±16,5 | 32,00±8,7 | 40,20±7,2 | - |
| Cloretos | 9,70±2,2 | 54,10±10,7 | 19,70±3,5 | 30,60±4,9 | 250 |
| Dureza | 48,60±16,7 | 24,80±8,9 | 40,80±21,7 | 41,80±15,4 | - |
| DBO | 0,98±0,5 | 1,80±1,2 | 5,33±6,4 | 1,61±1,4 | 5 |
| Amônia | 3,36±0,8 | 6,16±3,8 | 15,69±3,4 | 7,50±4,0 | 3,7 |
| Nitrito | 1,64±0,4 | 1,31±1,0 | 3,10±3,9 | 1,73±0,4 | 1,0 |
| Nitrato | 1,79±0,7 | 32,09±15,0 | 4,67±5,6 | 3,82±5,8 | 10,0 |
| Fosfato | 0,41±0,4 | 0,20±0,1 | 0,38±0,1 | 0,31±0,1 | 0,15 |



Tabela 6 – Média e desvio padrão das análises físico-químicas de água dos córregos das Campanha de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | Média e desvio padrão das 4 Campanhas | Resolução CONAMA 357/2005 |
|----------------------------|--|------------------------------|
| pH | 7,08±0,3 | 6 - 9 |
| Condutividade elétrica | 26,38±10,9 | - |
| Sólidos totais dissolvidos | 12,85±5,6 | 500 |
| Turbidez | 13,28±40,7 | 100 |
| Oxigênio dissolvido | 4,84±1,3 | 5 |
| Alcalinidade | 49,43±19,1 | - |
| Cloretos | 28,53±2,1 | 250 |
| Dureza | 39,00±17,1 | - |
| DBO | 2,43±0,5 | 5 |
| Amônia | 8,18±0,8 | 3,7 |
| Nitrito | 1,94±0,4 | 1,0 |
| Nitrato | 10,59±0,2 | 10,0 |
| Fosfato | 0,33±0,2 | 0,15 |

Os resultados das análises bacteriológicas de água das nascentes nas 04 campanhas de monitoramento estão apresentadas nas tabelas 7 e 8.

No caso das análises bacteriológicas, em todas as campanhas houve valores com presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Valores estes fora do padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, o que inviabiliza seu uso para consumo humano sem tratamento da água. A possível contaminação das nascentes pode está associada ao uso de fossas negras usadas pelos moradores para destinação do esgoto sanitário.

Tabela 7 – Média e desvio padrão das análises bacteriológicas de água dos córregos em cada Campanha de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | I Campanha | I Campanha | III Campanha | V Campanha | Resolução CONAMA 357/2005 |
|-----------------|------------|------------|--------------|------------|---------------------------|
| Coliformes | | | | | |
| Termotolerantes | 343,40 | 688,07 | 1704,70 | 732,71 | 0 |
| <i>E. coli</i> | 38,91 | 89,66 | 692,47 | 127,52 | 0 |

Tabela 8 – Média e desvio padrão das análises bacteriológicas de água dos córregos das Campanhas de Monitoramento da Bacia do Córrego do Batatal

| Parâmetros | Média e desvio padrão das 4 Campanhas | Resolução CONAMA 357/2005 |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Coliformes Termotolerantes | 737,06 | 0 |
| <i>E. coli</i> | 132,48 | 0 |

Na tabela 10 são mostrados valores de vazões nos 10 pontos dos córregos Estiva e bacia do córrego Batatal nas 04 campanhas de monitoramento realizadas. O objetivo das medições de vazões foi avaliar quantitativamente as medidas do projeto Guardião no recurso hídrico.

Tabela 10 – Valores de vazão de água dos córregos das Campanhas de Monitoramento (Meta 6) de água do Projeto Guardião dos Igarapés

| Campanhas | PONTOS DE MONITORAMENTO CÓRREGOS | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I | 1,08 | 13,20 | 2,11 | 5,08 | 0,50 | 1,67 | 48,09 | 10,81 | 2,83 | 2,67 |
| II | 1,50 | 10,92 | 25,50 | 7,45 | 7,32 | 4,65 | 118,08 | 6,50 | 7,25 | 7,50 |
| III | 6,00 | 18,55 | 27,00 | 7,38 | 7,44 | 6,00 | 18,33 | 3,60 | 3,54 | 13,85 |
| IV | 0,68 | 11,48 | 12,61 | 3,73 | 5,90 | 3,63 | 0,00 | 0,00 | 2,38 | 7,65 |
| média | 2,32 | 13,54 | 16,81 | 5,91 | 5,29 | 3,99 | 46,13 | 5,23 | 4,00 | 7,92 |



Observamos que há uma grande variação de vazão em diversos trechos da bacia hidrográfica, que pode ser explicado pela grande retirada de água realizada pelos usuários, muito das vezes sem autorização do órgão gestor.

Outro ponto importante é que observamos uma tendência de aumento das vazões em diversos pontos no decorrer do desenvolvimento do projeto.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que em todas as nascentes avaliadas apresentaram qualidade de água com aspecto físico-químico bom, sendo que no aspecto bacteriológico apresentaram presença contaminação fecal.

AGRADECIMENTOS

A AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E A PREFEITURA MUNICIPAL DE IGARAPÉ/MG

REFERÊNCIAS

APHA/AWWA/WEF - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of water and wastewater**, 18 ed. Washington, D. C.: AWWA. 1992.

BRASIL, **Resolução CONAMA n°357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

BRASIL, **Resolução CONAMA n°396**, de 03 de abril de 2008. Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Publicado no D.O.U n° 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceira. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 210p.

VON SPERLING, M. 2005. "Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos". Vol. 1, 3a . edição, DESA, Ed. UFMG.