

## IV-066 – MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DO RIBEIRÃO CAPIVARA ARAXÁ - MG

**Juliana de Fátima da Silva<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade de Uberaba. Especialista em Saneamento Ambiental pelo IFTM - Uberaba. Mestranda em Sustentabilidade Sócio Ambiental e Econômica pela UFOP. Professora nos cursos de engenharia ambiental e sanitária e engenharia civil pelo UNIARAXÁ.

**Caroline de Andrade Gomes da Cunha<sup>(2)</sup>**

Bióloga pela USP. Mestre em Ciências Ambientais pela Escola de Engenharia de São Carlos. Doutora em Ciências – Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos. Professora e coordenadora adjunta do curso de engenharia ambiental e sanitária do UNIARAXÁ. Professora nos cursos de engenharia ambiental e sanitária, engenharia civil e engenharia de produção do UNIARAXÁ.

**Matheus Lucas de Rezende<sup>(3)</sup>**

Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário do Planalto de Araxá - MG

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Ministro Olavo Drumond – São Geraldo - Araxá - MG - CEP: 38180-129 - Brasil - Tel: +55 (34) 3669-2000 julianasilva@uniaraxa.edu.br.

### RESUMO

Analizando a dinâmica dos recursos hídricos no município de Araxá – MG, verifica-se a grande importância que a bacia do rio Capivara apresenta para a comunidade rural e urbana desta localidade. Tal recurso hídrico incluído na bacia hidrográfica com mesmo nome recebe parte do esgoto tratado da cidade de Araxá, além de efluentes tratados de mineradoras, beneficiadoras de alimentos, e de desempenhar papel crucial no desenvolvimento da agricultura e pecuária da região. Visando verificar a quali-quantidade e as condições ambientais atuais do referido rio, este trabalho desenvolveu e aplicou uma rede de monitoramento com o levantamento de dados relacionados a qualidade, quantidade das águas, precipitação e percepção ambiental. Foram analisados dados de vazão, pelo método da seção transversal e velocidade de escoamento, além de monitoramento de parâmetros de qualidade, como: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), turbidez, condutividade e pH, posteriormente os valores foram comparados com os dados de monitoramento do Instituto de Gestão das Águas de Minas - IGAM. O levantamento de dados sobre precipitação se deu através da instalação de pluviômetros nos pontos de coleta e comparação dos dados com a estação de monitoramento climático do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Já em relação ao levantamento da percepção ambiental do rio foi aplicado o protocolo de avaliação rápida intitulado “Índice de Impacto Ambiental Macroscópico – IIAM”. O levantamento de dados ocorreu no período de seca, verificado através dos dados de precipitação, sendo possível diagnosticar o aumento gradativo da vazão durante o percurso do rio, representando um aumento, também, na capacidade de autodepuração e dispersão de poluentes do mesmo. No entanto, verificou-se o aumento na percepção da degradação ambiental e diminuição da qualidade do rio. Tais pontos indicam a necessidade urgente de tomadas de decisões visando a melhoria da qualidade do rio e garantida da sua capacidade de autodepuração, haja visto a sua imensa importância para o desenvolvimento econômico, ambiental e social do município de Araxá.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos Hídricos, Monitoramento Hídrico, Bacias Hidrográficas.

### INTRODUÇÃO

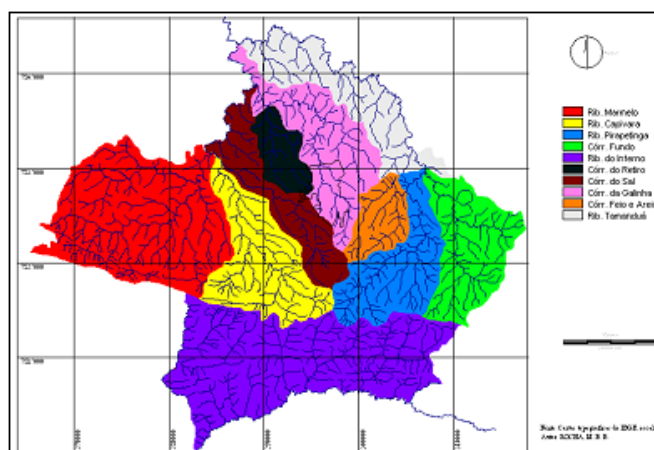
Todos sabem da imensa importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico de uma região, aliado a esse desenvolvimento encontra-se a necessidade constante de crescimento social garantindo a qualidade ambiental. Esses aspectos se relacionam com o desenvolvimento sustentável, tão comentado por todos e tão difícil de ser aplicado na prática. Garantir a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, ou seja, manter uma gestão eficaz de tal recurso, representa ainda um grande desafio devido a intensa pressão que o mesmo recebe de todos os setores.

Uma das ferramentas utilizadas como subsídio à gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica é a implantação de uma rede de monitoramento de parâmetros quali-quantitativos. Derísio (2007) demonstrou a importância da implantação de uma rede de monitoramento qualitativa para que se tenha uma noção da real condição de um determinado recurso hídrico, uma vez que tal rede, quando realizada com frequência adequada, possui a capacidade de mostrar mudanças singelas no regime normal do curso. Já Finnoti, et al, (2009) mostrou a importância do monitoramento quantitativo aliado ao qualitativo, uma vez que a caracterização do objeto de estudo se relaciona com essas duas condições. A qualidade está diretamente relacionada à quantidade de um determinado curso hídrico.

Nesse sentido o presente estudo visou a comparação dos dados de monitoramento qualitativo encontrados com aqueles disponibilizados pelo IGAM, que são realizados no mesmo curso d'água. Além disso foi realizado a aferição da vazão, instalação de pluviômetros e comparação com dados do INMET e a aplicação de um protocolo de avaliação rápida para verificação da percepção ambiental no referido curso d'água. O monitoramento realizado aconteceu em 5 pontos pré-estabelecidos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente delimitou-se a área da bacia do rio Capivara através do estudo realizado por Rocha, 2006, exposta na imagem 1.



**Figura 1: Distribuição das sub-bacias hidrográficas de Araxá - MG.**

**Fonte: Rocha, 2006, pag. 89**

Nessa figura é possível verificar a área da bacia do rio Capivara no município de Araxá – MG, a mesma se encontra na cor amarela. De acordo com a autora essa bacia possui uma área total de 114,37 km<sup>2</sup>, ocupando 9,8% do total dos cursos d'água do município, sendo que o rio principal da bacia, o Capivara, possui uma extensão da nascente até a foz na represa de Nova Ponte, município de Perdizes – MG, de 82,624 km.

Para analisar os dados de qualidade, inicialmente foi realizado um levantamento para verificação dos parâmetros que poderiam ser analisados nos laboratórios da instituição de ensino superior – IES. Definiu-se, com isso, os seguintes: Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO<sub>5</sub><sup>20</sup>, turbidez, condutividade e pH. Visando aumentar a confiabilidade dos resultados os mesmos foram comparados com a estação de monitoramento do IGAM - PB013, localizada nas coordenadas latitude 19°22'7" S e coordenadas longitude 47°3'15,998" W, a 814 metros de altitude.

Na referida bacia não existem estações fluviométricas, ou seja, não há monitoramento contínuo relacionado com dados de vazão. Nesse sentido foi realizado 1 cálculo de vazão em quatro dos cinco pontos de coleta de amostra, iniciando o mais próximo possível da nascente e finalizando com um ponto localizado aproximadamente antes do meio do curso principal. O cálculo aconteceu pelo método da sessão transversal e velocidade de escoamento.

Visando verificar dados de precipitação média na bacia foi instalado um pluviômetro em cada um dos pontos selecionados para coleta de amostras. Os pluviômetros utilizados foram confeccionados de garrafa PET e hastes de madeira. Para comparação dos dados do trabalho, obteve-se os dados de uma estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET – localizada no município de Araxá nas coordenadas latitude 19°36' S e longitude 46°56' W, que se encontra à 1020 metros de altitude.

Em relação ao levantamento de dados sobre a percepção dos impactos ambientais nos pontos de coleta, utilizou-se o protocolo de avaliação rápida intitulado Índice de Impacto Ambiental Macroscópico – IIAM. Essa etapa foi realizada com base na ideia proposta por Dias (1998) *apud* Gomes (2005). Nesse índice são analisados os seguintes parâmetros: cor da água, odor da água, lixo ao redor, materiais flutuantes, espumas, óleo, esgoto, vegetação, uso antrópico, uso por animais, acesso, equipamentos urbanos.

Os padrões referentes aos parâmetros microscópios encontram-se na tabela 1 e 2.

**Tabela 1: Metodologia do índice de impacto ambiental macroscópico para nascentes.**

PARÂMETRO MACROSCÓPIO	RUIM (1)	MÉDIO (2)	BOM (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Com odor	Não há
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes (lixo na água)	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto	Visível	Provável	Não há
Vegetação	Degrada ou ausente	Alterada	Bom estado
Uso antrópico	Constante	Esporádico	Não há
Uso por animais	Constante	Esporádico	Não há
Acesso	Fácil	Difícil	Sem acesso
Equipamentos urbanos	A menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	A mais de 100 metros

Fonte: Gomes *et al* (2005) *apud* Felliipe 2012

**Tabela 2: Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos (soma dos pontos).**

CLASSE	GRAU DE PROTEÇÃO	PONTUAÇÃO
A	Ótimo	31 – 33
B	Bom	28 – 30
C	Razoável	25 – 27
D	Ruim	22 – 24
E	Péssimo	Abaixo de 21

Fonte: Gomes *et al* (2005) *apud* Felliipe 2012

Nas figuras a seguir é possível verificar as medições, coletas e anotações sendo realizadas.



**Figura 2: Imagens da coleta, medição e anotação de dados de campo.**

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação aos dados de qualidade verificou-se nas análises feitas na IES os seguintes resultados:

**Tabela 3: Resultados para os parâmetros pré-selecionados e analisados na IES.**

Ponto	DBO	DBO <sub>5</sub> <sup>20</sup>	pH	Turbidez	Condutividade
1	5	10,26	6,6	1,06	68,9
2	8,61	12,22	6,75	1,54	43,8
3	15,38	9,88	6,74	2,4	70,2
4	10,08	9,22	6,6	2,8	54,5
5	11,76	6,05	6,77	3,0	36,1

Em relação aos dados de monitoramento verificados pelo IGAM nos anos de 2014 e 2015 os resultados, para os parâmetros selecionados para esse trabalho, foram os seguintes:

**Tabela 4: Resultados para os parâmetros pré-selecionados e analisados pelo IGAM.**

Estação	Data de Amostragem	DBO	pH	Turbidez	Condutividade
PB013	27/03/2014	2	6,7	12	101
PB013	19/06/2014	2	6,3	35,5	110
PB013	18/09/2014	2	6,6	6,74	135
PB013	11/12/2014	2	6,7	25,4	91,2
PB013	19/03/2015	3,4	6,8	211	90,5

Comparando os resultados verificou-se que os resultados para DBO realizados pelos autores desse trabalho na IES estiveram muito acima daqueles obtidos pelo IGAM. A possível causa para essa disparidade nos resultados pode ser o fato de os pontos de coleta estarem dispostos no percurso do rio, enquanto a estação de monitoramento do IGAM localiza-se apenas em um ponto. Isso reafirma o que Derísio (2007) disse de que uma rede de monitoramento consegue caracterizar as condições do rio, mostrando mudanças singelas no seu padrão normal de resposta frente aos impactos sofridos.

Os resultados para o pH apresentaram valores aproximados, demonstrando a neutralidade das águas do rio Capivara.

Já em relação à turbidez do rio, verificou-se que os pontos amostrados para o trabalho demonstraram menores valores que aqueles encontrados pelo IGAM, isso pode demonstrar que nos pontos escolhidos para a rede de monitoramento a mata ciliar desempenha papel de minimizadora de escoamento de partículas de solo para o interior do rio, diminuindo a presença de sólidos na coluna d'água.

Os resultados preliminares relacionados à quantidade de água no ribeirão, vazão, estão dispostos a seguir:

**Tabela 5: Resultados para monitoramento de vazão.**

Ponto	Área da seção transversal (m <sup>2</sup> )	Velocidade de escoamento (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
01	1,41	0,238	0,34
02	1,41	0,6035	0,85
03	6,07	0,425	3,35
04	7,3	0,69	5,037
05	--	--	--

Observação: no ponto 5 não houve levantamento de dados relacionados à vazão pelo fato de neste ponto o rio receber o esgoto tratado da cidade e ficar impossível, do ponto de vista de saúde pública, entrar no mesmo para a coleta de dados.

Verifica-se que a vazão do rio Capivara aumenta conforme a rede de monitoramento se expande, isso mostra que, com a adição de água no curso principal pelos seus tributários, o rio tem sua capacidade de autodepuração assegurada, isso só acontecerá se os impactos na qualidade e nas margens do mesmo não causarem danos maiores que aqueles que o rio consegue depurar.

Em relação aos pluviômetros instalados, os mesmos foram retirados por vândalos, com isso, não foi possível levantar o valor da precipitação média com o auxílio de tal equipamento. Mas através da estação do INMET localizada no município de Araxá, foi possível levantar os valores média para os meses do ano de 2015 e, posteriormente, o total anual. A tabela 6 a seguir traz esses valores.

**Tabela 6: Precipitação média mensal e total anual.**

Mês	Precipitação média (mm)
Janeiro	57,0
Fevereiro	368,6
Março	332,2
Abril	115,8
Maio	101,2
Junho	67,4
Julho	8,4
Agosto	0,0
Setembro	89,0
Outubro	26,6
Novembro	182,4
Dezembro	139,4
<b>TOTAL</b>	<b>1.488,0</b>

Verifica-se que no período do verão a altura pluviométrica média é maior do que quando comparada com o período do inverno. Isso mostra que durante o inverno o rio tem menor capacidade de diluição dos poluentes, com isso sua capacidade de autodepuração fica comprometida uma vez que a concentração e vazão dos poluentes lançados não se altera.

Em relação ao índice de impacto ambiental macroscópico - IIAM verificou-se o seguinte:

**Tabela 7: Valor do IIAM, classe e grau de preservação.**

Ponto	IIAM	Classe	Grau de proteção
01	31	C	Razoável
02	33	C	Razoável
03	28	D	Ruim
04	29	D	Ruim
05	25	E	Péssimo

É possível verificar que o IIAM diminui com o aumento da vazão do rio. Isso pode trazer como consequências a diminuição da capacidade de autodepuração do rio, que acaba sendo mais impactado nos pontos próximos a sua foz.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Em relação a qualidade do rio verifica-se que a mesma se deteriora conforme o rio aumenta sua vazão recebendo seus principais tributários, isso pode acontecer devido ao aumento na pressão causada pelos impactos, como despejo de efluentes tratados da cidade de Araxá, mineradora, beneficiadora de alimentos, agropecuária, dentre outros.



Em relação a quantidade de água no rio foi possível verificar que a mesma aumenta conforme os tributários vão contribuindo para o rio. Isso é um fator muito importante para assegurar a capacidade de autodepuração do curso hídrico.

Os dados de precipitação demonstraram que o período de inverno, meio do ano, representa um ponto crítico para o rio, uma vez que sua vazão diminui devido a diminuição do regime de chuvas, com isso a diluição de poluentes, que são lançados no rio de forma constante, pode ser comprometida, comprometendo também a capacidade de autodepuração.

O índice de impacto ambiental macroscópico – IIAM – demonstrou o que os dados qualitativos evidenciaram, que a qualidade do rio diminui conforme sua vazão aumenta. Em relação ao índice foi possível que a percepção dos impactos ambientais também aumenta.

Com isso verificou-se que o rio Capivara se encontra realmente muito impactado e que medidas urgentes visando a minimização de tais impactos devem ser tomadas, pela prefeitura, sindicato de produtores rurais, órgãos fiscalizadores e pelo comitê de bacias do rio Araguari.

Salienta-se que inúmeros outros projetos ainda estão sendo desenvolvidos no referido rio, e muitos outros ainda podem ser idealizados e colocados em prática. Com isso, esperasse obter resposta e dados para que as melhores ideias e tomadas de decisões possam ser realizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DERÍSIO, J. C. Introdução ao Controle da Poluição Ambiental. 3ª São Paulo: Signus, 2007.
2. FINOTTI, A. R. et al. Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas. Caxias do Sul: EducS, 2009.
3. GOMES, P. M.; MELO, C. de. VALE, V. S. do. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia – MG: análise macroscópica. **Revista sociedade e natureza**. Uberlândia, 17 (32), p. 103 – 120, jun. 2005a.
4. ROCHA, M. B. B. Levantamento do meio físico do município de Araxá – MG, utilizando técnicas de geoprocessamento. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.
5. SILVA, J. F.; FONSECA, V. M.; OLIVEIRA, A. H.; CASTRO, L. H. S. e; Mapeamento da qualidade ambiental do rio Capivara – MG. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, RS. 8 p. Novembro 2013.
6. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Minas Gerais). **Monitoramento da qualidade das águas**. [s.d.] Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/3302-nova-categoria/1523-monitoramento-da-qualidade-das-aguas>. Acesso em: 10 de março de 2016.
7. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Minas Gerais). Qualidade da água. **Projeto águas de Minas**. [s.d.] Disponível em: [http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=113&Itemid=173](http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=113&Itemid=173). Acesso em: 10 de março de 2016.
8. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Minas Gerais). **Unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos – Minas Gerais**. 2010. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/mapoteca/upgrhs-minas-gerais.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2016.
9. Instituto Nacional de Meteorologia (Brasil). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. [s.d.] Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 10 de março de 2016.