

## **IV-072 - DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CAPIVARI - BA**

**Alessandra Cristina Silva Valentim<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Recursos Hídricos pelo Programa de Engenharia Civil da UFRJ (PEC/COPPE/UFRJ). Doutora em Engenharia Química pelo Programa de Engenharia Química da UFRJ (PEQ/COPPE/UFRJ). Atualmente Professor Adjunto na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**Felipe Maciel Paulo Mamédio<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**Valmir Conceição Lordelo<sup>(3)</sup>**

Graduando no curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Rui Barbosa, 710 - Centro – Cruz das Almas - BA - CEP: 44.380-000 - Brasil - Tel: (75) 3621-9362 - e-mail: alessandra@ufrb.edu.br

### **RESUMO**

A crescente deterioração da qualidade da água causada pela poluição indiscriminada contribui significativamente com o aumento da escassez da água. O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico físico da qualidade da água do Rio Capivari, localizado no Estado da Bahia, realizando um levantamento das áreas prioritárias para o controle da poluição das águas, identificação das principais fontes poluidoras ao longo do manancial, identificação dos locais de coleta d'água onde possa estar mais degradada e avaliação da influência de eventos hidrológicos em relação as alterações na qualidade da água da bacia Rio Capivari. Este estudo revelou que a principal degradação do manancial ocorre através de cultivos agrícolas e criação de animais, observada durante todo o percurso do rio, e por obras estruturais, como a ponte na BR – 101 que acabou formando um barramento do fluxo do manancial. Tais degradações interferem diretamente na qualidade da água dos rios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Monitoramento, Caracterização Física, Rio Capivari, Poluição da Água.

### **INTRODUÇÃO**

As alterações climáticas o aumento da poluição das águas pelo lançamento de esgotos e atividades agrícolas representam uma ameaça séria à segurança dos recursos hídricos.

A disponibilidade da água encontra-se em declínio nos países em desenvolvimento (PNUD, 2006).

Portanto, o monitoramento da qualidade da água dos nossos rios vem se tornando uma medida essencial e urgente, diante do problema de escassez da água.

A Bacia Hidrográfica do Rio Capivari apresenta-se como um manancial de grande importância para Cruz das Almas e demais cidades do seu entorno, situadas no Recôncavo da Bahia. Contudo, são poucos os estudos, buscando sua caracterização.

Neste contexto, foi realizado um diagnóstico preliminar na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari a fim de obter informações sobre a qualidade da água. Para identificar o grau de poluição que vem ocorrendo nesta bacia, foram realizados levantamentos das fontes poluidoras “*in loco*”, verificação da influência pela utilização do solo no seu entorno, que em geral recebem a maior parte dos contaminantes lançados no ambiente, georreferenciamento e definição dos pontos de coleta e avaliação da influência de eventos hidrológicos em relação às alterações na qualidade da água do Rio Capivari.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foi realizado um levantamento na literatura dos dados existentes, principalmente das atividades realizadas na bacia, e das ferramentas necessárias para o desenvolvimento do trabalho.

Em seguida buscou-se realizar o reconhecimento na bacia hidrográfica do rio Capivari, para definição das seções de amostragem de acordo com critérios de representatividade e de atendimento as necessidades inerentes a um estudo de controle de poluição das águas.

Na definição da rede de amostragem foram considerados os pontos críticos do Rio Capivari em termos de uso e ocupação do solo. Sendo feito o georreferenciamento dos pontos de coleta em campo através da utilização de GPS (Global Positioning System), como também registros fotográficos dos pontos coletados e da região estudada.

A periodicidade de coleta das amostras foi definida de acordo com as condições climáticas baseadas em estudos hidrológicos da área em estudo. Sendo que a frequência foi realizada, com os recursos disponíveis, nos meses de abril e julho de 2011.

Foram realizados estudos hidrológicos da área da bacia visando identificar os períodos secos e chuvosos durante o ano. Os dados de precipitação utilizados no estudo hidrológico foi obtido junto a Agência Nacional da Águas (ANA) através do site (HidroWeb,2011).

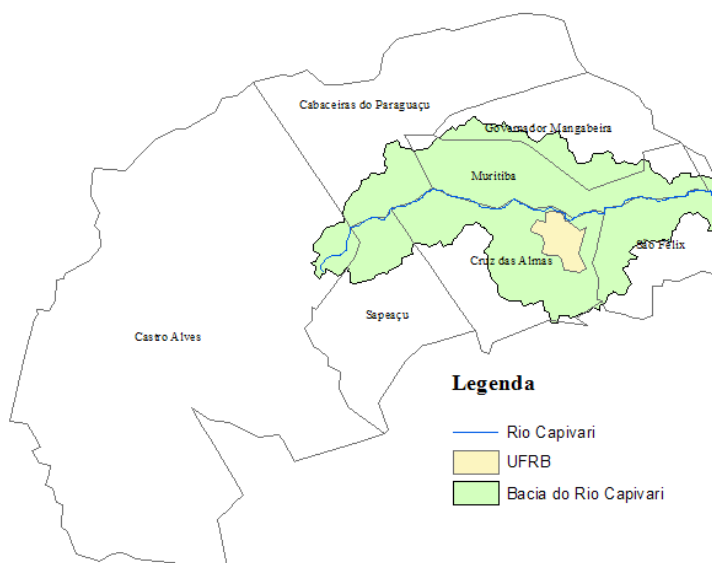
Para obter informações da origem da água do Rio Capivari desde da nascente até a foz, a hidrologia utiliza os isótopos como ferramenta. As análises isotópicas foram realizadas no laboratório de Física Nuclear da UFBA. Para avaliar a qualidade das águas na Bacia do Rio Capivari foram determinados: pH, Temperatura, Turbidez, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Sólidos.

Os procedimentos para execução das referidas análises e exames, seguiram as recomendações estabelecidas pela APHA (2005).

## RESULTADOS OBTIDOS

### Caracterização Física da bacia do rio Capivari

Nesta primeira etapa do trabalho foi possível delimitar a área da bacia do Capivari. Através da análise do mapa identificou-se que bacia hidrográfica do rio Capivari, apresenta uma área de aproximadamente, 360 km<sup>2</sup>, estando inserida entre os municípios de Castro Alves, Cabaceiras do Paraguaçu, Sapeaçu, Cruz das Almas, Muritiba, Governador Mangabeira e São Felix como mostra a **Figura 1**.



**Figura 1 - Área da micro-bacia do Capivari**

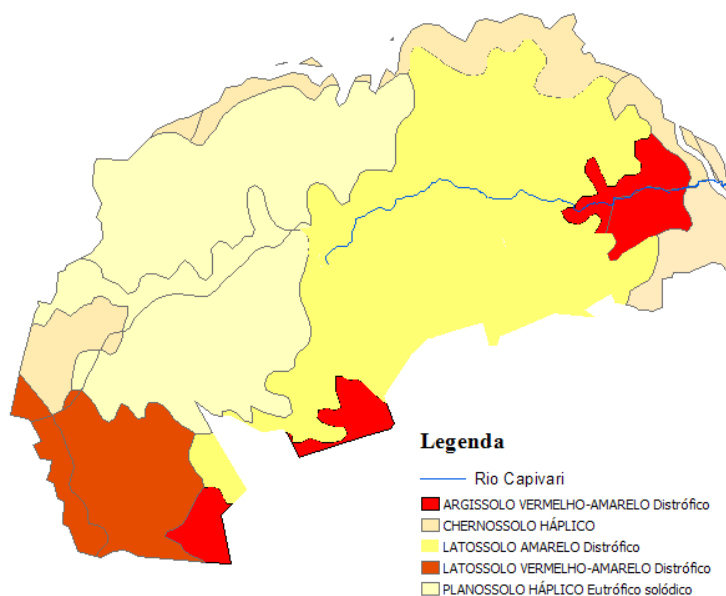
O manancial em estudo nasce no município de Castro Alves, percorrendo 42 Km até desaguar no rio Paraguaçu, já no território de São Felix.

De acordo com as características do solo e após análise do uso e ocupação do solo na região, confirmou-se uma situação já esperada, a intermitência do manancial.

O trecho que apresenta intermitência no fluxo do manancial está inserido em uma área na qual o solo é da classe latossolo amarelo distrófico, como podemos identificar na Figura 2, quando há precipitação, o índice de infiltração é baixo e o escoamento superficial é alto, logo, praticamente toda a precipitação escoar de uma única vez não havendo recarga de aquífero que garanta a perenização do manancial.

Nas proximidades da área da UFRB, o solo passa a adquirir características do argissolo vermelho amarelo distrófico, caracterizado por encontrar-se em regiões com relevo suave ondulado com textura argilosa moderada, permitindo assim uma maior parcela de infiltração no solo e consequente recarga de aquíferos.

Já na região próxima a Foz do manancial o solo é classificado como chernossolo háplico, tido como um solo mineral (FONTENELE e SALVIANO, 2006).

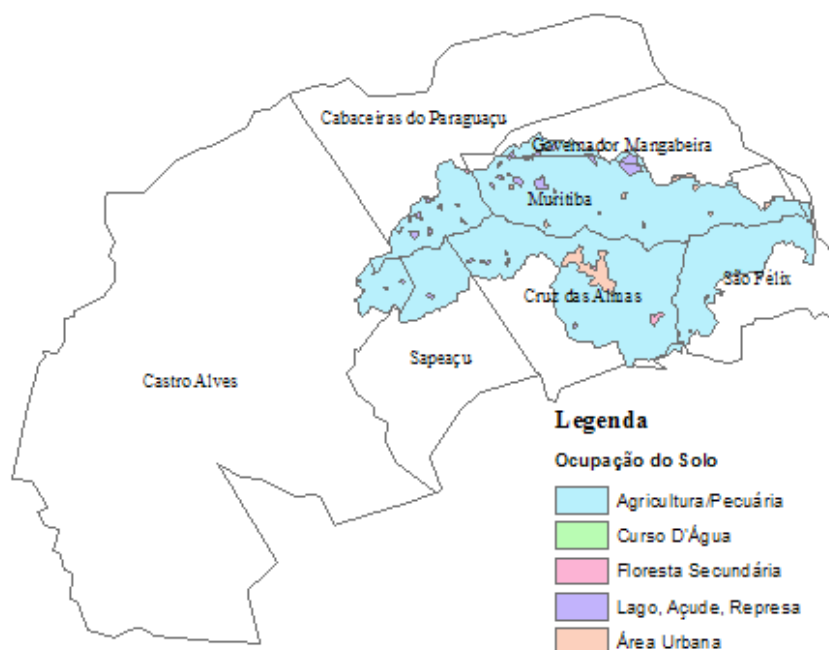


**Figura 2 - Classe de solos nos municípios no qual a bacia está inserida**

### Uso e Ocupação do Solo

Quanto ao uso e ocupação do solo, fica evidente na **Figura 3** que a atividade da agro-pecuária engloba grande parte da área da bacia comprometendo assim a biodiversidade do meio. Essas atividades desempenham o papel de assoreamento do leito do manancial, já que, ao tornar o solo exposto, nas épocas de chuva o solo vem a ser carreado para o leito do manancial, tornando menos profundo e mais largo, sofrendo assim uma maior influência dos raios solares, acarretando em uma maior evaporação e consequente diminuição do fluxo do manancial.

Observa-se ainda na mesma ilustração alguns pontos de armazenamento de água, bem como o município de Cruz das Almas, como o único a apresentar sua sede municipal dentro da bacia.



**Figura 3 - Uso e ocupação do solo na bacia**

### Caracterização Hidrológica

O Rio Capivari deságua no Rio Paraguaçu com uma vazão média de 1000 l/s, porém no trecho próximo a Governador Mangabeira a estimativa da vazão gira em torno de 40 l/s. Logo, a maior parte da contribuição do manancial está no trecho próximo a São Félix.

Através da análise dos dados de precipitação verifica-se que a precipitação varia de 786,8 mm/ano próximo a nascente até 1170,7 mm/ano.

### Caracterização Química

Devido a intermitência do manancial só foi possível realizar a coleta em 6 diferentes pontos, dois pontos localizados em Cruz das Almas, e os demais nas localidades de São José, Muritiba, Mangabeira e São Félix.

Ao longo dos 42 Km do rio Capivari não foram identificadas fontes poluidoras pontuais, porém quando a ETE de Cruz das Almas começar a operar, a carga de água tratada entrará em contato com o manancial em estudo.

Foram analisados os seguintes parâmetros: Temperatura, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Totais, Sólidos Fixos, Sólidos Voláteis, Turbidez, pH, OD, Condutividade, DBO<sub>5</sub> os resultados do período analisado se encontram nas **Tabelas 1 e 2**.

**Tabela 1 - Análise físico-química do rio Capivari**

Localidade	T° C do ar	T° C da água	pH	OD (mg/l)	Condutividade (µS/CMA 20°C)	Turbidez (NTU)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	Sólidos Fixos	Sólidos Voláteis
Pumba	35	32	7,38	7,44	377,85	430,00	8,20	0,09765	0,0756
São José	31	27	7,16	6,77	826,35	5,66	4,80	0,05915	0,0414
Cruz das Almas	32	31	7,05	5,62	1358,00	32,70	5,00	0,0989	0,08095

**Tabela 2 - Análise físico-química do rio Capivari**

Localidade	T° C do ar	T° C da água	pH	OD (mg/l)	Condutividade (µS/CMA 25°C)	Turbidez (NTU)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)
São Felix	30	27	7,95	8,63	441,35	9,18	8,80
Muritiba	29	27	7,35	8,14	523,05	5,01	7,00
Cruz das Almas	27	27	6,88	6,12	612,50	25,90	15,60

De acordo com os resultados obtidos verificou-se que não houve variações bruscas entre a temperatura do ar e da água nos pontos analisados, indicando assim que não há uma fonte de poluição com interferências na temperatura. Para o parâmetro Turbidez, apenas o ponto do Pumba apresentou-se fora da faixa definida pela Resolução CONAMA nº357 para um manancial de Classe II, que é da ordem de 100 UNT, a provável explicação para elevação da turbidez são as condições climáticas que antecederam a coleta. Todas as amostras apresentaram o pH na faixa definida pela Resolução CONAMA nº357 para um manancial de Classe II ou Classe III, que varia de 6 a 9. Todas as amostras de OD analisadas até o momento estão nas condições exigidas, ou seja, amostras com valores superiores a 5mg/L.

Através da análise de Condutividade foi possível observar a variação da concentração mineral na água, ou seja, que varia de acordo com o conjunto de águas impuras que chegam ao manancial, sejam pelas chuvas ou por despejos de esgoto. Os pontos de Cruz das Almas (BR-101), São José e Cruz das Almas (ETE) apresentaram valores elevados de condutividade, o que pode ser explicado pela localização dos pontos de amostragem, já que todos se encontram próximos a vias movimentadas, que podem estar contribuindo com a elevação desse parâmetro. Além disso, ocorreram precipitações na região no período de 24 horas antes da coleta, carreando partículas minerais para o manancial. A DBO do manancial está fora dos padrões exigidos em quase todos os pontos analisados para se enquadrar na Classe II, porém atende a Classe III, já que o ponto de Cruz (ETE), pertence a um tributário do rio Capivari, indicando assim que o oxigênio neste ponto pode estar abaixo do exigido para a garantia de vida de algumas espécies animais, como os peixes (PIVELI e KATO, 2005).

### Amostragem e análise dos isótopos estáveis da água

Para a análise isotópica foi realizada coleta de amostra em Castro Alves, na tentativa de caracterizar a influência de água subterrânea na nascente do Rio Capivari. As metodologias que foram utilizadas para a coleta e estocagem das amostras estão de acordo com as instruções da IAEA (UNESCO/IAEA, 2002). A análise isotópica foi realizada no Laboratório de Física Nuclear (UFBA) utilizando um espectrômetro de massa. As medidas são expressas em partes por mil (‰) relacionando a razão isotópica entre os isótopos pesados e os mais leves (mais abundantes), ou seja,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  e D/H para a amostra comparada a razão isotópica de padrão referencial da água do mar - VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water).

As análises isotópicas não revelaram contribuição subterrânea para área considerada nascente do Rio Capivari, apresentando características de águas afetadas pela evaporação, possivelmente intensificada pela ausência de mata ciliar, uma vez que apresentou razão isotópica para o oxigênio positiva. Para esse ponto indica-se investigação complementar com ampliação de mais pontos amostrados e local mais profundo.

### CONCLUSÕES

Ao término das análises físicas e hidrológicas da bacia constata-se que a principal degradação do manancial ocorre através de cultivos agrícolas e criação de animais, observada durante todo o percurso, e por obras estruturais, como a ponte na BR – 101 que acabou formando um barramento do fluxo do manancial. Além disso, a estação de tratamento de esgoto de Cruz das Almas poderá alterar algumas características do

manancial. Além disso, as características climáticas e geomorfológicas da meso-região contribuem para o estado de intermitência do manancial.

Logo, a realização desse trabalho forneceu dados relevantes para compreensão do Rio Capivari, bem como para a bacia na qual está inserido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA – Agência Nacional de Águas. “Site Internet” URL:<http://www.ana.gov.br/HidroWeb>, 2011.
2. APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Ed., 2005.
3. CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE) *Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos d’ água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
4. FONTENELE, W., e SALVIANO, A.A.C., Atributos físico-hídricos indicadores da qualidade de um Latossolo Amarelo distrófico da região do cerrado no Sul do Piauí sob diferentes sistemas de manejo. Universidade Federal do Piauí. Dissertação de Mestrado. Capítulo 3. Teresina – PI, 2006.
5. PIVELI, R.P., e KATO, M.T., Qualidade da Água e Poluição: Aspectos Físico-Químicos . São Paulo : ABES, 2005.
6. PNUD-Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. “Escassez de água – riscos a vulnerabilidades associados”- Relatório do Desenvolvimento Humano, 2006.
7. UNESCO/IAEA Series on Environmental Isotopes in the Hydrological Cycle: Principles and Applications, Edited by W.G. Mook, Vol.III Surface Waters, 2002. Disponível em: <http://www.iaea.or.at/programmes/ripc/ih/volumes/volumes.html>