



**Título da Pesquisa:** Indicadores de qualidade ambiental da água em pequenas bacias urbanas no município de Governador Valadares (MG)

**Palavras-chave:** Ecossistemas aquáticos, urbanização, impacto ambiental, conservação ambiental, recursos hídricos, qualidade da água.

**Campus:** Governador Valadares

**Tipo de Bolsa:** PIBIC- **Financiador:** IFMG  
IFMG

**Bolsista (as):** Letícia de Oliveira Rocha e Natalia Soares Rangel

**Professor Orientador:** Fábio Monteiro Cruz

**Área de Conhecimento:** Engenharias

**Resumo:** As bacias hidrográficas constituem unidades ideais para o estudo da fase terrestre do ciclo hidrológico. Nela, todas as mudanças no uso/ocupação da terra, bem como as atividades humanas exercem influência sobre o nível de conservação ambiental dos sistemas hídricos podendo assim produzir efeitos negativos sobre os ecossistemas aquáticos e/ou ainda depreciar a qualidade da água, comprometendo por sua vez a relação com os usos múltiplos. Considerando o processo de urbanização, o crescimento desordenado e sem planejamento das cidades gera frequentemente cenários de grande degradação dos mananciais que drenam estas áreas, sobretudo pela falta dos aparelhos urbanos voltados ao saneamento ambiental. Neste sentido, dado o fato de que Governador Valadares possui bacias que se estendem desde as áreas rurais até as urbanas do município, este projeto objetiva avaliar o efeito que a urbanização produz sobre a qualidade ambiental das águas de uma pequena bacia do município de Governador Valadares (MG). A metodologia baseia-se na compra de equipamentos para a determinação de indicadores ambientais da qualidade da água, capacitação da equipe técnica, mapeamento de estações de controle fluviométrico, monitoramento e análise estatística. Dado o fato de que a pesquisa ainda não está concluída nem todas as etapas já apresentam resultados factíveis.

## INTRODUÇÃO

A água doce constitui um recurso natural fundamental para a sobrevivência humana e o desenvolvimento econômico industrial e agrícola, além de ser vital para a manutenção dos ecossistemas naturais (REBOUÇAS, 2006).

Em decorrência do fato da água se valer para o atendimento de usos variados sua qualidade precisa ser compatível mesmo com os usos mais exigentes, como o abastecimento humano. Entretanto, a compatibilidade entre a qualidade real da água e a qualidade demandada pelos usos pode não ocorrer, uma vez que ela é função das condições do uso/ocupação do solo das bacias hidrográficas (VON SPERLING, 2005).

A despeito dos fatores naturais, a principal causa da deterioração da qualidade da água e impactos ambientais aos ecossistemas aquáticos é o processo de antropização das bacias hidrográficas, que gera mudanças no cobertura do solo e a poluição dos corpos hídricos; sobretudo, pelo lançamento de esgoto (sem tratamento prévio), por resíduos sólidos urbanos e lançamentos de efluentes indústrias (CRUZ, 2010).

Apesar de parte dos resíduos sólidos urbanos ser constituída de matéria orgânica biodegradável, eles podem causar grande impacto aos recursos hídricos, por reduzir as concentrações de oxigênio dissolvido (OD) nos lagos e rios, além de gerar a proliferação de organismos patogênicos que podem transmitir doenças como a cólera, a febre tifoide e a desintéria bacilar (OTTONI; OTTONI, 1999).

Da mesma forma que os resíduos sólidos biodegradáveis, é a matéria orgânica presente nos efluentes domésticos que gera os maiores impactos ambientais aos ecossistemas aquáticos, uma vez que reduzem a concentração de OD, nestes ambientes. Todavia, deve-se ressaltar que as ligações clandestinas entre os sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário, devido à carências em infra-estrutura para a coleta e o tratamento do esgoto sanitário potencializam essa problemática nos centros urbanos (NASCIMENTO; HELER, 2005).

Neste contexto, a avaliação da qualidade ambiental das águas reflete o estado de conservação das bacias hidrográficas e a presença ou ausência de medidas efetivas de saneamento e gestão ambiental, no caso de bacias urbanas. Tal avaliação pode ser determinada por meio de parâmetros físico-químicos consagrados. Alguns destes parâmetros são a demanda química de oxigênio (DQO), o nitrogênio total, fósforo total, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD) e temperatura.

A cidade de Governador Valadares, localizada no leste de Minas Gerais é drenada por vários córregos, muitos dos quais já retificados (concretados) e sem a ocorrência de matas ciliares, que atravessam o perímetro urbano do município e deságuam no rio doce. Considerando que parte destes mananciais drenam a zona urbana do município é possível que a poluição derivada da dinâmica econômica e social destas áreas possa estar exercendo influência sobre os ecossistemas aquáticos e a qualidade da água destas bacias.

Desta forma, a presente pesquisa objetiva avaliar o efeito que a urbanização produz sobre a qualidade ambiental das águas de pequenas bacias, situadas no perímetro urbano do município de Governador Valadares (MG); buscando assim traduzir um panorama dos níveis de conservação ambiental das bacias e orientar a implementação de políticas públicas de saneamento ambiental e ordenamento territorial no município, que garantam o atendimento aos usos múltiplos da água.

## **METODOLOGIA**

A área de estudo compreende uma microbacia que ao longo de sua área de drenagem se estende tanto pela área rural quanto urbana do município de Governador Valadares (MG).

A metodologia é formada das seguintes etapas: aquisição de equipamentos e materiais de apoio ao monitoramento hidrológico de indicadores ambientais de qualidade da água, determinação de estações de controle para o monitoramento hidrológico, capacitação da equipe técnica do projeto no uso dos equipamentos de monitoramento e em práticas laboratoriais corretas e biossegurança, campanhas de monitoramento da qualidade da água, consolidação de banco de dados e análise estatísticas dos dados.

Os equipamentos e materiais previstos no projeto tem como objetivo viabilizar a determinação espaço-temporal de indicadores clássicos da qualidade ambiental da água. Os parâmetros citados são: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, condutividade elétrica (CE), temperatura, demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total, fósforo total e sólidos totais dissolvidos. Todos estes parâmetros conseguem ilustrar de maneira eficiente a influência que fontes difusas e potenciais de poluição podem exercer sobre os ecossistemas aquáticos.

A determinação das estações de controle da qualidade da água foi realizada através de mapeamento “in loco” na bacia escolhida para a realização da pesquisa. Todos os setores da bacia hidrográfica de jusante para montante, isto é, do baixo para o alto curso foram mapeados com uso de equipamento GPS (Global Positioning System). As mesmas seções fluviais deverão ser monitoradas periodicamente ao longo da pesquisa.

A capacitação da equipe técnica foi realizada por meio de treinamento no manuseio dos equipamentos de determinação dos indicadores ambientais da qualidade da água, seguindo as orientações e diretrizes dos fabricantes e representantes comerciais dos mesmos. Além disso, foi realizado treinamento em práticas de laboratório, a fim de reduzir os riscos de acidentes no ambiente laboratorial, e em segurança no trabalho, para que a equipe técnica saiba se comportar em situações emergenciais.

As campanhas de monitoramento, que incluirão a coleta e preservação de amostras, análise “in situ” e análises laboratoriais serão realizadas com periodicidade semanal, nas estações de controle definidas para tal, na bacia estudada.

O banco de dados será consolidado a partir das informações gerados pela etapa de monitoramento da bacia escolhida para a pesquisa.

A análise espaço temporal será baseado na produção de gráficos com valores absolutos de cada parâmetro medido em cada campanha de monitoramento, relativas a seu respectivo ponto de coleta. Ele ilustrará o comportamento temporal do parâmetro que deverá ser discutido à luz das variações sazonais do clima local. Através deste produto será possível observar se há alguma tendência temporal no comportamento dos parâmetros. Esta análise também consistirá de produto gráfico individual de cada parâmetro ilustrando conjuntamente o comportamento deste em todas as estações controle. Desta forma, será possível observar quais os locais de coleta onde os valores de cada parâmetro apresentaram comportamento mais crítico, evidenciando uma tendência espacial a pior ou melhor qualidade da água.

A análise estatística será feita através de estatística descritiva de cada parâmetro monitorado (valor mínimo e máximo mensal, variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação) em cada ponto de monitoramento específico e da análise de componentes principais dos parâmetros de qualidade da água, relativos também a cada ponto de monitoramento.

A análise de componentes principais será aplicada para o conjunto de dados dos diversos parâmetros analisados, com o objetivo de avaliar quais os parâmetros que foram mais determinantes no comportamento da qualidade da água em cada ponto de monitoramento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A área escolhida para a pesquisa, no município de Governador Valadares (MG) constituiu a bacia do córrego do Moreira (figura 01), cuja área de drenagem, que encontra-se distribuída entre os perímetros urbano e rural, está em torno de 89 Km<sup>2</sup>.

Até o presente momento as três primeiras etapas metodológicas foram realizadas, visto que esta pesquisa ainda está em fase de execução.

Os equipamentos até este momento adquiridos para dar suporte a pesquisa são os seguintes: Condutivímetro Tecnonon MCA 100, Phmetro portátil Tecnonon MPA 210, Espectrofotômetro colorimétrico HACH DR 3900.

O Phmetro Tecnonon MPA 210 realiza medidas de ph com precisão de leitura de 0.005 unidades. Já o Condutivímetro Tecnonon MCA 100 possui diferentes resoluções, que variam de 0.001 a 0.1 mS/cm, de acordo com a faixa de condutividade elétrica da amostra de água analisada.

O espectrofotômetro colorimétrico HACH DR 3900 permitirá a determinação dos indicadores nitrogênio total e fósforo total.

De maneira geral o treinamento no uso do pHmetro permitiu constatar que antes de iniciar a análise da amostra, o medidor de pH, deve ser configurado e calibrado em solução tampão de pH 4,01 e 7,0 sendo de fundamental importância a lavagem do eletrodo antes de inseri-lo dentro de cada frasco que contém as soluções para evitar a contaminação do mesmo.

Deve ser mantido o eletrodo dentro da amostra até que seja estabilizado o valor do pH. Os dados obtidos devem ser anotados devido ao fato de que toda vez que o aparelho é desligado, ele pode perder os dados, sendo necessário configurar e calibrar novamente antes do uso.

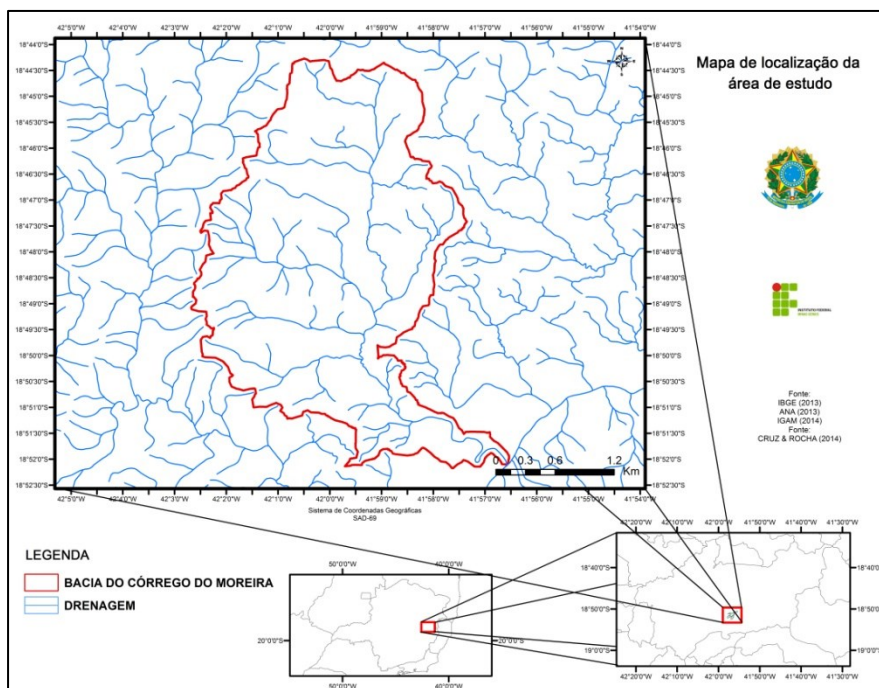


Figura 01: Bacia do córrego do Moreira

Para obter uma análise mais concreta, deve ser feito o ambiente do recipiente a ser utilizado na coleta da amostra, que nada mais é do que colher a amostra, misturá-la no recipiente e descartá-la, deve ser feito este procedimento pelo menos três vezes antes de colher a amostra definitiva para ser analisada.

Quanto ao Contivímetro, assim como no uso do pHmetro, ele necessita ser calibrado, lavado com água destilada e secado com papel toalha. Além do índice de condutividade elétrica, o aparelho indica também a temperatura da amostra.

É necessário que o aparelho seja configurado antes do uso e os dados obtidos sejam anotados para que não haja risco de serem perdidos ao ser desligado. Deve ser realizado também o procedimento de ambiente do recipiente para possibilitar que os resultados sejam mais precisos.

Dado o fato de que os reagentes necessários para uso do Espectrofotômetro estão em fase de compra ainda não foi possível realizar o treinamento quanto ao uso deste equipamento em particular.

No que tange as corretas práticas laboratorial foi possível concluir que antes de iniciar qualquer atividade dentro de um laboratório, é necessário que alguns cuidados sejam tomados para prevenir acidentes. É indispensável o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) como, por exemplo, o jaleco e os óculos de proteção; o uso de calça, sapatos fechados e cabelos presos, e o uso de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's), como a capela de exaustão de gases.

A organização do laboratório é fundamental. Além de facilitar a realização das atividades, minimiza as chances de ocorrer acidentes relacionados ao uso indevido de algum componente. Cada tipo de reagente deve ter um local adequado para armazenamento e possuir identificação no exterior do frasco; os recipientes que não apresentarem identificação da composição e da validade devem ser descartados. Tanto os manuais dos equipamentos quanto os rótulos dos produtos sevem ser lidos atentamente.

Por fim, relativo as práticas de biossegurança foi realizado treinamento quanto a técnicas de combate a incêndio. Neste treinamento foi esclarecido que os extintores de incêndio devem estar em locais com sinalização adequada, deve-se observar a data de validade do produto e se possui lacre.

Podem ser à base de água, pó químico ou à base de CO<sub>2</sub>. Os extintores à base de água são indicados aos incêndios em resíduos sólidos (plástico, papel, madeira, vidro); os de pó químico são eficazes nos incêndios causados por combustão, porém, também podem ser utilizados em incêndios de resíduos sólidos, apesar de não possuírem tanta eficiência devido ao fato que os resíduos poderem pegar fogo novamente por não estarem úmidos.

Já os extintores à base de CO<sub>2</sub>, são indicados para combater incêndios em instalações elétricas ou incêndios menores.

O mapeamento de campo realizado na bacia do córrego do Moreira, permitiu definir seis seções ideais para o monitoramento dos indicadores ambientais de qualidade da água, conforme já mencionado, elas se distribuem de montante para jusante nos setores de baixo, médio e alto curso da bacia (tabela 01).

Tabela 01: Estações de controle

PONTOS	DESCRIÇÃO DA SEÇÃO GEORREFERENCIADA	LATITUDE	LONGITUDE
1	FOZ DO CÓRREGO	-18.849	-41.931
2	PRAÇA WALDINELE	-18.845	-41.953
3	BAIRRO ALTINÓPOLIS	-18.855	-41.963
4	PONTE PRÓXIMA AO TREVO DE GUANHÃES	-18.822	-41.986
5	ESTRADA DE GUANHÃES. TRECHO COM PONTE EM PROPRIEDADE PARTICULAR	-18.805	-42.059
6	PONTE SOBRE O RIO NA COMUNIDADE DE PONTAL	-18.791	-42.068

## CONCLUSÕES

Devido ao fato da pesquisa ainda estar em curso nem todas as etapas já apresentam resultados factíveis. Parte dos equipamentos, assim como os reagentes para o uso destes, que viabilizarão os objetivos centrais da pesquisa estão em processo de compra, devendo brevemente já estarem disponíveis para o posterior andamento deste projeto. Todos os treinamentos realizados são fundamentais para a prevenção de acidentes no espaço laboratorial, à manutenção da vida útil dos equipamentos e a validade dos resultados que deverão ser obtidos pelo monitoramento. As seis estações de controle mapeadas ao longo da bacia do córrego Moreira encontram-se distribuídas ao longo das diferentes regiões da bacia e constituem seções estratégicas onde deverá se observar claramente a influência que os diferentes usos da terra exercem sobre a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos locais.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CRUZ, F. M. **Avaliação geoambiental e hidrológica da bacia do rio Itacaiunas, PA.** 2010. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi e EMBRAPA, Belém, 2010.

NASCIMENTO, N. de O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Eng. Sanit. Amb.** vol. 10, n. 1, jan-mar, pag. 36-48. 2005.

OTTONI, A. B.; OTTONI, A. B. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, XX. 1999, Rio de Janeiro. **Anais....** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 3731-3737.

REBOUÇAS, A. da C. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, G. (Org.) 3ª ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2006. 748 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais.. 2005. 452 p