

# CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DOS POÇOS (POÇOS DE CALDAS -MG) - AVALIAÇÕES PRELIMINARES

*Antonio Donizetti Gonçalves de Souza<sup>1</sup>; Érika Massaro Nogueira<sup>2</sup>; Kesse Tonon<sup>2</sup>; Maíra  
Fernanda Molina<sup>2</sup>; Thiago Augusto Vilas Boas Silva<sup>2</sup>; Alexandre Silveira<sup>1</sup>*

**Resumo** - O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência das atividades antrópicas do meio urbano sobre a qualidade da água na bacia hidrográfica do ribeirão dos Poços (Poços de Caldas, MG). Com utilização de carta topográfica digitalizada foram produzidas cartas básicas referente a limite da bacia, hidrografia, rodovias, curvas de níveis, área urbana e estações de qualidade da água. Para avaliação preliminar da qualidade da água, foram estabelecidas seis estações de amostragem, sendo analisadas as seguintes variáveis: pH, temperatura, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Em uma estação de amostragem também foi realizada uma medida de vazão do rio principal. Os resultados demonstraram uma significativa influencia da área urbana sobre a qualidade da água para as variáveis condutividade e oxigênio dissolvido. A condutividade apresentou um nítido gradiente de aumento no meio urbano e a concentração de oxigênio um decréscimo, o que indica o lançamento de fontes poluidoras pontuais e difusas existentes nesta área. O presente estudo é parte integrante de um amplo diagnostico ambiental que se iniciou nesta bacia, que tem como diretriz fundamental subsidiar os tomadores de decisão no processo de enquadramento dos cursos d'água segundo usos preponderantes utilizando a classificação da resolução 357/05 do CONAMA.

**Abstract** - The purpose of this study was to evaluate the influence of the anthropogenic activities of the urban area on the water quality in Ribeirão dos Poços river basin (Poços de Caldas, MG). Based on digitalized topographical maps, were produced the following basic maps: watershed limit, hydrograph, highways, declivity, urban area and water quality sampling points. For preliminary evaluation of the water quality, six sampling points were established. The following variables were analyzed: pH, temperature, conductivity, dissolved oxygen, total solids dissolved and turbidity. The results showed a significant influence of the urban area on the water quality for the variable conductivity and dissolved oxygen. The conductivity showed a gradient of increase in the urban area and the oxygen concentration a decrease, what it indicates the existing point source and nonpoint source pollution in this area. The present study it is integrant part of an ample environmental characterization that it was initiated in this basin. The research presented in this study can be used as a subsidy by public agencies, stakeholders and citizens responsible for establishing guidelines for watershed protection and water quality classes based on CONAMA resolution 357/05.

**Palavras-Chave** : Microbacias hidrográficas, qualidade da água, microbacias urbanas.

<sup>1</sup> Docentes UNIFAL-MG/ICT- Campus Poços de Caldas - Av. José Aurélio Villela, 11999, CEP 37715-400 [adonizetti@unifal-mg.edu.br](mailto:adonizetti@unifal-mg.edu.br); [alesilveira72@gmail.com](mailto:alesilveira72@gmail.com)

<sup>2</sup> Discentes do Bacharelado Interdisciplinar Ciência e Tecnologia UNIFAL-MG - Campus Poços de Calda - Av. José Aurélio Villela, 11999, CEP 37715-400 [erikah@hotmail.com](mailto:erikah@hotmail.com); [kessetonon@hotmail.com](mailto:kessetonon@hotmail.com); [maira\\_molina@hotmail.com](mailto:maira_molina@hotmail.com); [thiagobminas@hotmail.com](mailto:thiagobminas@hotmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda de água e a progressiva deterioração de sua qualidade têm despertado a necessidade do desenvolvimento de ações integradas de planejamento e gerenciamento deste recurso visando a diminuição dos conflitos de uso.

Vários autores têm destacado que a complexidade dos processos relacionados ao ciclo hidrológico aliado às ações antrópicas interferentes, faz com que a bacia hidrográfica seja adotada como unidade de estudo, planejamento e gerenciamento integrado.

Para Tundisi (2005) e Brigante e Espíndola (2003), os recursos do solo, água e vegetação não podem ser satisfatoriamente manejados, quanto à disponibilidade e qualidade, de maneira isolada e independente um do outro. Para Rocha *et al.* (2000), o uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento nas investigações e no gerenciamento dos recursos hídricos originou-se da percepção de que os ecossistemas aquáticos são essencialmente abertos, trocam matéria e energia entre si e, com os ecossistemas terrestres adjacentes. Ao mesmo tempo, eles sofrem alterações de diferentes tipos em virtude dos usos do solo e das atividades antropogênicas nele desenvolvidas.

Os estudos que aplicam o conceito sistêmico de bacia hidrográfica para a avaliação da qualidade da água têm grande importância no entendimento das influências antrópicas, sobretudo para bacias urbanas, onde as atividades humanas exercem forte impacto sobre a qualidade das águas.

Atualmente é crescente na literatura estudos feitos em bacias hidrográficas localizadas no meio urbano. Bollmann e Marques (2006) estudaram a influência da densidade populacional na relação entre matéria orgânica carbonácea, nitrogênio e fósforo em rios urbanos com baixa cobertura sanitária. Brites e Gastaldini (2007) avaliaram as cargas poluidoras e de resíduos sólidos veiculados pela rede de drenagem urbana de duas bacias hidrográficas localizadas no município de Santa Maria (RS). Estudos deste tipo também foram realizados por Oliveira e Rocha (2005) e Feliciano *et al.* (2005).

Neste contexto, o município de Poços de Caldas (MG) se destaca, pois a densa e crescente urbanização tem gerado impactos pontuais e difusos em várias microbacias urbanas existentes nesta região. Este é o caso da bacia do ribeirão dos Poços.

A bacia do ribeirão dos Poços encontra-se inserida no meio urbano do município e sofre impactos dos lançamentos de esgotos domésticos, industriais e da drenagem urbana de seu entorno. Os impactos gerados neste corpo d'água também se manifestam à jusante, em um dos principais sistemas hídricos da região, a bacia do ribeirão das Antas, afluente do rio Pardo. Além disto, a bacia representa um dos mananciais de abastecimento do município de Poços de Caldas.

Estudos nesta bacia têm elevada importância, pois o entendimento das influências antrópicas e impactos podem subsidiar a tomada de decisão relacionada às medidas de prevenção e/ou correção a serem implementadas na área.

Neste contexto o presente trabalho teve com objetivo avaliar a influência das atividades antrópicas do meio urbano sobre a qualidade da água ao longo do curso principal da bacia hidrográfica do ribeirão dos Poços, localizada no município de Poços de Caldas (MG).

O presente estudo é parte integrante de um amplo diagnóstico ambiental que se iniciou nesta bacia, que tem como diretriz fundamental subsidiar os tomadores de decisão no processo de re-enquadramento dos cursos d'água segundo usos preponderantes utilizando a classificação da resolução 357/05 do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA, 2005) e resolução 91/08 do CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH, 2008).

## **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO**

A bacia hidrográfica do ribeirão dos Poços localiza-se totalmente nos limites do município de Poços de Caldas (46°00'-46°37' W e 21°47'-21°52' S). A bacia possui como principais sub-bacias os córregos da Serra, Ponte Alta Ribeirão de Caldas e Vai e Volta, sendo sua foz no Ribeirão das Antas, o qual tem sua foz rio Pardo. A sub-bacia do córrego Ponte Alta é utilizada como segundo principal manancial do município através da captação existente na represa Saturnino de Brito.

A bacia em estudo drena toda a área urbana central do município e ao longo de seus tributários recebe despejos de fontes pontuais e difusas de poluição tanto de origem doméstica/industrial como agrícola.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Elaboração de Cartas Básicas da Bacia**

A partir da carta topográfica de Poços de Caldas, escala 1:50.000 (IBGE,1972), já digitalizada, foram produzidas, através do *software* AutoCAD as seguintes cartas básicas da bacia: limite da bacia, hidrografia, vias de acesso, curvas de níveis, área urbana e pontos de amostragem da qualidade da água.

### **3.2 Avaliação da Qualidade da Água**

As estações de amostragem da qualidade da água foram estabelecidas baseadas no uso e ocupação do solo da bacia no espaço urbano. Para uma avaliação exploratória, foram realizadas coletas no período de inverno (abril/2010), sendo os pontos de amostragem registrados e tomadas

suas coordenadas geográficas e altitudes com utilização de GPS GARMIN-76 (*Global Positioning System*). No presente trabalho, foram estabelecidos 06 (seis) estações de amostragem na bacia em estudo. A Tabela 1 descreve estes locais e a Figura 1 apresenta espacialmente as estações.

Tabela 1. Localização dos pontos de amostragem da qualidade da água.

Estação	Descrição
S1 Ribeirão da Serra	Montante da área urbana. Estação de referência.
S2 Ribeirão da Serra	Montante da foz e encontro com o córrego Ribeirão de Caldas
RC1 Ribeirão de Caldas	Montante da área urbana. Jusante à barragem Saturnino de Brito.
RC2 Ribeirão de Caldas	Montante da foz e encontro com o Ribeirão da Serra.
RP1 Ribeirão dos Poços	Jusante do encontro entre o ribeirão da Serra e Ribeirão de Caldas
RP2 Ribeirão dos Poços	Final da área urbana e montante da foz no Ribeirão das Antas.

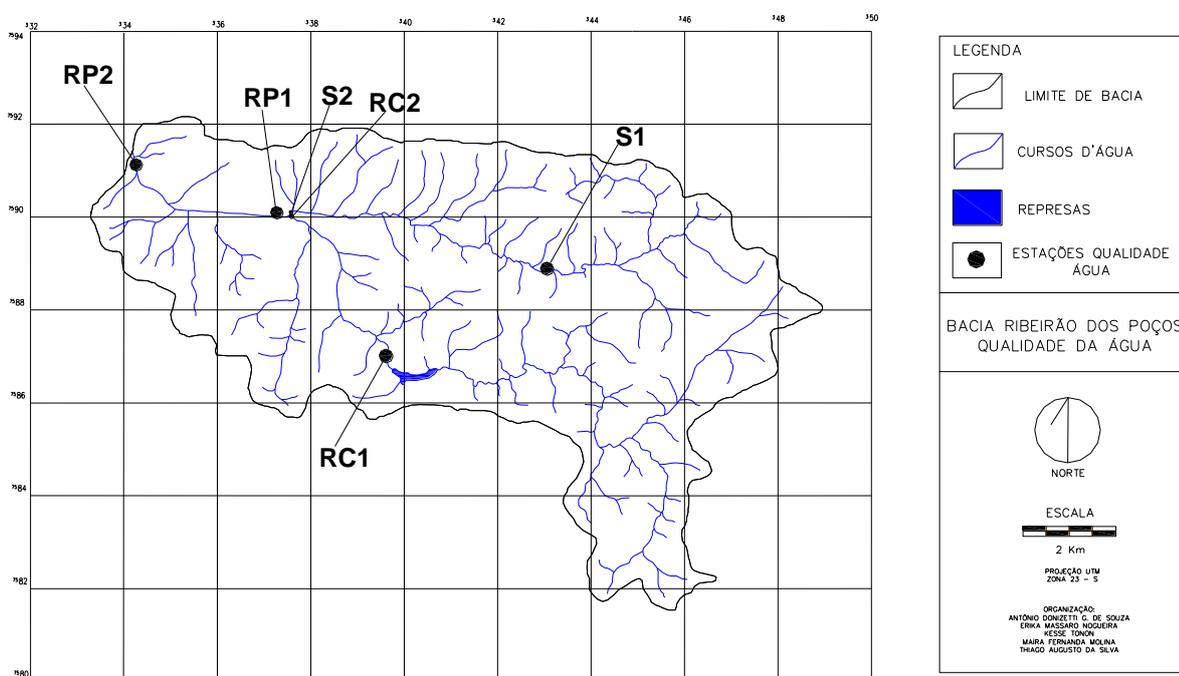


Figura 1. Localização das estações de amostragem de qualidade da água.

As variáveis de qualidade da água foram medidas diretamente em campo e em laboratório. Em campo foi utilizado o analisador multiparâmetro de qualidade de água (marca *Eutech*

*Instruments*, modelo PCD 650), sendo medidas as seguintes variáveis: pH, temperatura (°C), condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), oxigênio dissolvido (mg/L) e sólidos totais dissolvidos (mg/L). No laboratório foi determinada a turbidez (NTU) com uso de turbidímetro de bancada (marca *Vernier*).

Além das variáveis acima, na estação RP2 foi realizada uma medida de vazão ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) utilizando o método do flutuador (PALHARES *et al.*, 2007).

A vazão foi calculada pela seguinte equação:

$$\text{Vazão} = (\text{ALC}) / T \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (1)$$

Onde:

A= média da área do rio (distância entre as margens multiplicada pela profundidade do rio).

L= comprimento da área de medição.

C= coeficiente ou fator de correlação (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento).

T= tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização Geral do Município de Poços de Caldas

O município de Poços de Caldas localiza-se na região sul do estado de Minas Gerais (21°50'20" S e 46°33'53" W) a 1.186 metros de altitude. O município possui uma área total de 544,42  $\text{km}^2$ , dos quais aproximadamente 85,51  $\text{km}^2$  formam a zona urbana e 458,91  $\text{km}^2$  a zona rural (Poços de Caldas, 2006).

A região denominada Planalto de Poços de Caldas localiza-se na borda ocidental da Serra da Mantiqueira, estendendo-se pelos extremos orientais da Bacia Sedimentar do rio Paraná, formando um conjunto morfoestrutural bem caracterizado.

A população total do município é de 152.435 (IBGE, 2010), sendo as principais atividades econômicas: mineração, agricultura, pecuária, silvicultura, turismo, artesanato e agroindústria.

O clima de Poços de Caldas, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, mesotérmico com inverno seco e verão brando. Este clima é marcado pela ocorrência de duas estações distintas: o verão chuvoso (outubro a março), caracterizado pelas temperaturas e precipitações elevadas (temperatura média de 20,3 °C e total no período de 1.430 mm de chuvas) e o inverno seco (abril a setembro) marcado por temperaturas e índices pluviométricos baixos (temperatura média de 15 °C e 315 mm de chuvas no período).

A precipitação média anual em Poços de Caldas é de 1.745 mm, sendo a pluviosidade mínima registrada no mês de julho, com índices próximos a 25 mm, e pluviosidades máximas registradas em janeiro, com valores da ordem de 297 mm (FERNANDES, 2003).

#### 4.2 Cartas Básicas Produzidas

As Figuras 2 e 3 representam as cartas produzidas para a bacia em estudo. A área calculada da bacia foi de 82,14 km<sup>2</sup> e seu perímetro de 50,36 km.

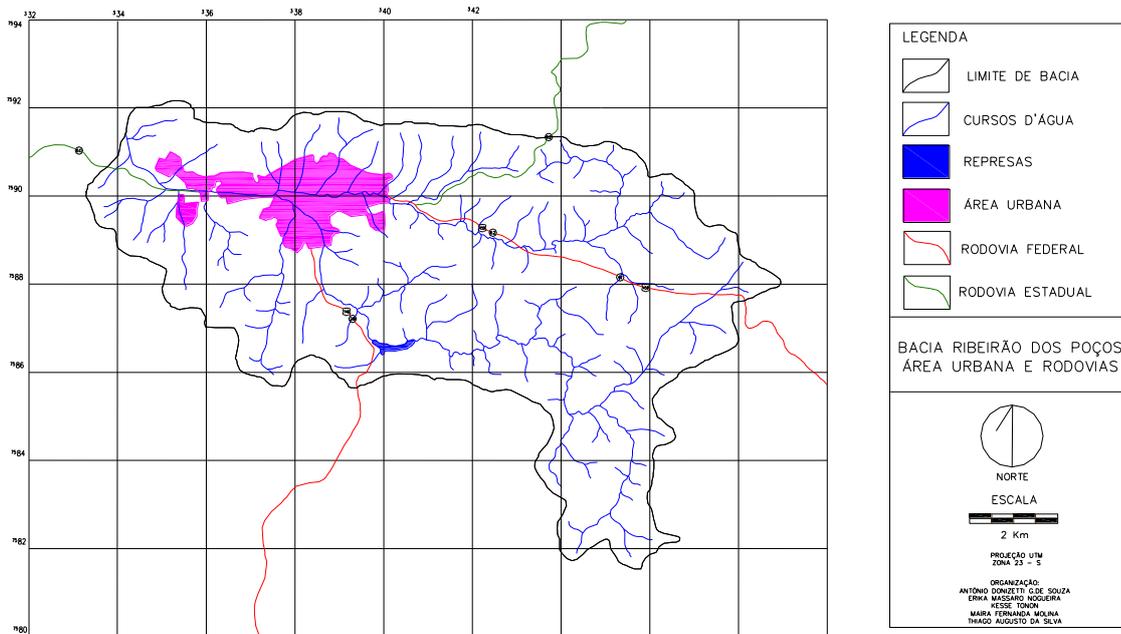


Figura 2. Carta da bacia representando a área urbana e principais rodovias de acesso.

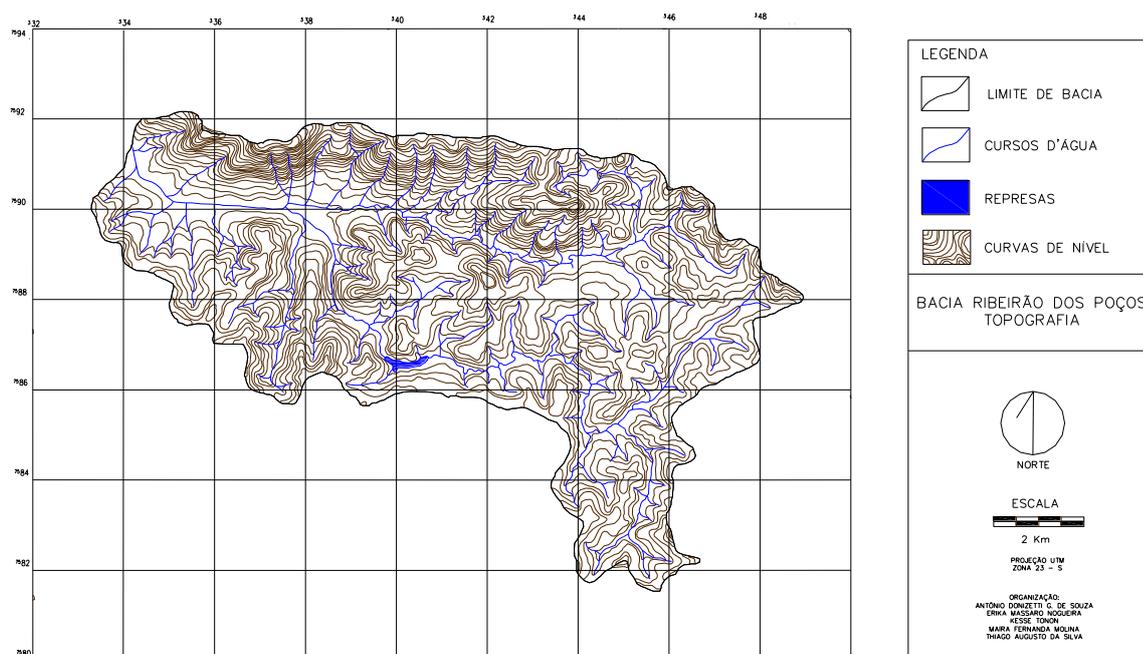


Figura 3. Carta da bacia representando as curvas de nível.

### 4.3 Avaliação Preliminar da Qualidade da Água

A Tabela 2 apresenta a localização e altitude dos pontos de amostragem de qualidade da água. A medida de vazão registrou o valor de 1,95 m<sup>3</sup>/s.

Tabela 2. Localização e altitude dos pontos de coleta de amostras de água.

Estações	Latitude (UTM)	Longitude (UTM)	Altitude (m)
S1	7588887	343064	1266
S2	7590093	337576	1200
RC1	7587004	339615	1266
RC2	7590074	337572	1196
RP1	7590086	337276	1189
RP2	7591127	334272	1185

Os valores obtidos para temperatura da água, pH, turbidez, condutividade, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos, encontram-se na Tabela 3. As Figuras 4 a 6 representam a variação espacial das variáveis medidas.

Tabela 3. Valores das variáveis da qualidade da água medidas.

Estações	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (NTU)	Condutividade (µS/cm)	O.D. (mg/L)	STD (mg/L)
S1	18,40	6,39	13,2	37,62	7,44	15,24
S2	20,10	6,62	30,00	105,9	3,69	46,72
RC1	20,50	6,36	6,80	29,25	6,46	13,08
RC2	21,00	6,76	12,10	74,12	4,15	34,01
RP1	20,70	6,88	24,40	89,8	3,58	40,61
RP2	21,40	6,33	15,40	103,3	1,42	48,32

A resolução CONAMA 357/05 estabelece em seu Art. 42 que enquanto não forem aprovados os enquadramentos nas bacias hidrográficas em classes de qualidade segundo usos preponderantes, as águas doces serão consideradas Classe 2. Neste contexto, foram utilizados os padrões desta classe para a discussão dos dados preliminares registrados neste estudo.

O pH de águas naturais é controlado por um equilíbrio químico dominante ou por um conjunto de equilíbrios inter-relacionados (HEM, 1992).

De forma geral o pH da água registrado nas estações do Ribeirão dos Poços se mostrou de neutro a ácido, de acordo com todos os rios brasileiros, segundo Maier (1983).

O maior valor de pH foi registrado na estação RP1 (6,88) e o valor mínimo para o ponto RP2 (6,33). Comparando as amostras dos pontos localizados a montante e jusante da área urbana, verifica-se um aumento nos valores de pH entre SA1, SA2, RC1 e RC2. O inverso ocorreu em relação às amostras dos pontos RP1 e RP2 onde houve um decréscimo nos valores de pH (6,88 e 6,33). Isto pode ser explicado pelo fato do ponto RP2 situar-se no final da zona de concentração urbana, onde encontra-se o maior acúmulo de carga orgânica na água, sendo que quando ocorre a oxidação desta o pH aquático tende a diminuir (ESTEVEES, 1998).

A Resolução CONAMA 357/05 (CONAMA, 2005) estabelecem um limite de 6 a 9 para pH em corpos de água de Classe 2, desta forma, a faixa de valores estabelecida por este normativo corresponde ao encontrado neste estudo.

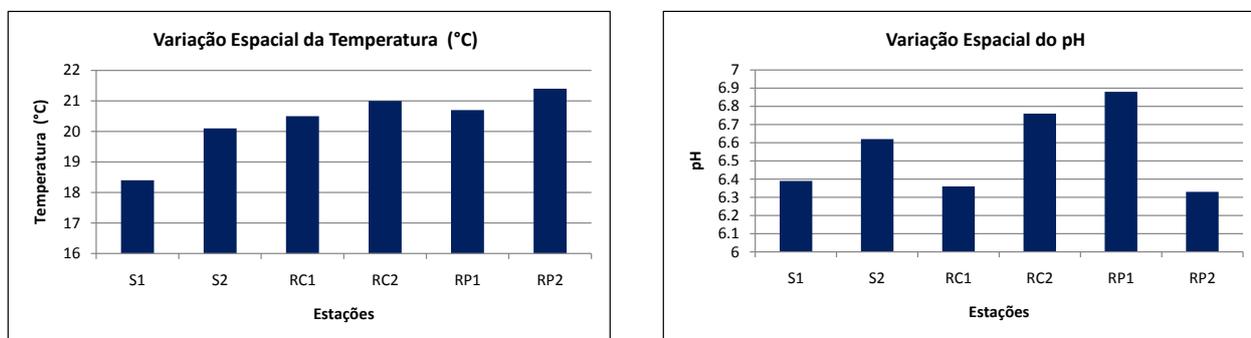


Figura 4. Variação espacial da temperatura e pH registrada nos pontos de amostragem.

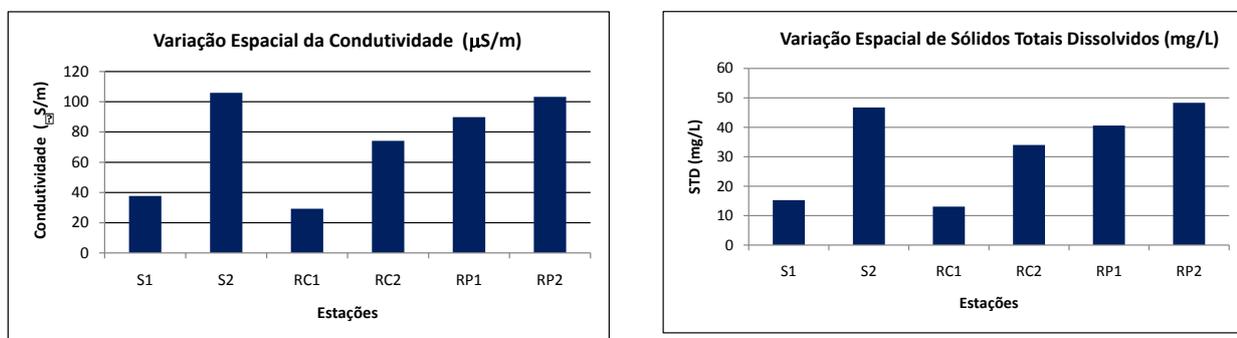


Figura 5. Variação espacial da condutividade e sólidos totais dissolvidos registrada nos pontos de amostragem.

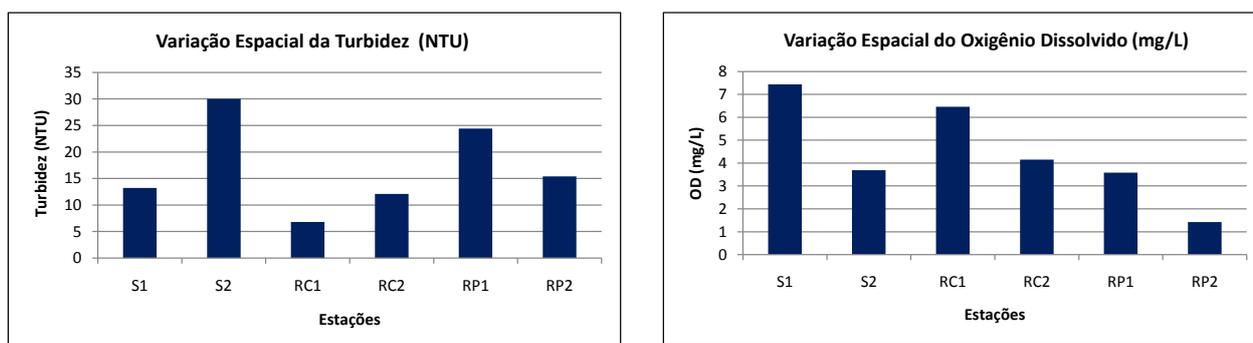


Figura 6. Variação espacial da turbidez e oxigênio dissolvido registrada nos pontos de amostragem.

Em relação a condutividade elétrica, detectou-se o mínimo valor (29,25  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no ponto RC1 e a máximo (105,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) no ponto S2.

A condutividade elétrica relaciona a quantidade de carga transportada pelos íons presentes na água. Os altos valores de condutividade elétrica em rios podem indicar forte influência da ação antrópica nas bacias.

No presente estudo, observou-se um gradiente de aumento nos valores de condutividade no sentido jusante da área urbana, até mesmo entre os dois pontos localizados no centro da cidade, indicando assim, a influência das atividades humanas. Os resultados de sólidos totais dissolvidos corresponderam ao mesmo padrão espacial da condutividade, pois esta variável representa a porção ionizável de sólidos existentes na água.

O aumento da turbidez pode estar relacionado por uma grande variedade de materiais. Essa variedade de materiais, segundo Von Sperling (2005), pode ser de origem natural (partículas de rocha, argila e silte) e/ou antrópica (efluentes domésticos, industriais, microorganismos e erosão).

Os valores de turbidez registrados nas estações S1, S2, RC1 e RC2 acompanharam os valores crescentes dos sólidos totais dissolvidos, sendo seus maiores valores encontrados nos pontos S2 e RC2 que se encontram já na área urbana. Para os pontos RP1 e RP2 não se observou esta tendência, já que no ponto RP2 o valor de turbidez foi menor do que em RP1 (15,4 e 24,4 NTU respectivamente). Este comportamento pode estar relacionado a localização próxima das estações na área urbana, não apresentando grandes variações entre eles. De maneira geral, os valores para a turbidez apresentaram-se baixos, devido ao fato de as coletas terem sido realizadas em época de estiagem (abril) onde há menor carreamento de partículas alóctones aos ribeirões.

Para a variável oxigênio dissolvido, detectou-se grandes variações entre os pontos amostrais. Nos dois pontos encontrados em áreas isentas de grande concentração urbana (S1 e RC1) as concentrações de oxigênio dissolvido foram de 7,44 e 6,46 mg/L respectivamente, já em estações situadas na área urbana (S2, RC2, RP1 e RP2) as concentrações de oxigênio dissolvido foram de 3,69 mg/L, 4,15 mg/L, 3,58 mg/L e 1,42 mg/L respectivamente.

Segundo Von Sperling (2005), as baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água podem estar relacionadas à estabilização da matéria orgânica proveniente das atividades bacterianas, as quais utilizam o oxigênio em seus processos respiratórios. Esteves (1998) coloca que a concentração de matéria orgânica, aliada às maiores temperaturas contribui para a desoxigenação da água, devido aos processos oxidativos realizados por estes micro-organismos decompositores.

Os processos citados acima podem explicar o decréscimo de oxigênio dissolvido nas estações RP1 e RP2 que provavelmente pode estar relacionado ao crescente lançamento de cargas poluidoras no decorrer da área.

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, o valor mínimo estabelecido para a concentração de oxigênio dissolvido nos corpos aquáticos de Classe 2, deve estar acima de 5 mg/L. Desta forma, verifica-se que os valores médios detectados em amostras dos pontos S2, RC2, RP1 e RP2 do presente estudo não estiveram dentro dos limites estabelecidos para esta classe.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares encontrados até o momento indicam o comprometimento da qualidade da água da bacia do Ribeirão dos Poços e as influências do meio urbano, principalmente com relação ao aumento da condutividade da água e diminuição da concentração do oxigênio dissolvido.

A caracterização ambiental da bacia deve ser aprofundada para dar maior suporte ao entendimento das inter-relações entre o uso e ocupação do solo e a qualidade da água.

O presente estudo apenas iniciou o diagnóstico ambiental da bacia e tem como perspectivas o desenvolvimento as seguintes atividades:

- ✓ Estabelecimento de uma rede de monitoramento da qualidade da água com maior número de variáveis e frequência mensal;
- ✓ Levantamento e georeferenciamento das fontes poluidoras hídricas;
- ✓ Levantamento e georeferenciamento das captações de água superficiais e subterrâneas da bacia;
- ✓ Elaboração da carta atualizada do uso e ocupação do solo através de imagens de satélite.

Estes estudos devem aprofundar o conhecimento das relações entre a qualidade da água e as atividades humanas e subsidiar outros estudos relacionados ao enquadramento dos corpos hídricos da bacia em classes preconizadas na resolução CONAMA 357/05.

## 6. BIBLIOGRAFIA

BOLLMANN, H. A.; MARQUES, D. M. L. M. (2006). *“Influência da densidade populacional nas relações entre matéria orgânica carbonácea, nitrogênio e fósforo em rios urbanos situados em áreas com baixa cobertura sanitária”*. Engenharia Sanitária e Ambiental, VII, nº 4, pp. 343-352.

BRASIL (2005). CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE–CONAMA . *Resolução nº 357 de 17/03/2005. Dispõe sobre as classificações dos corpos d’ água e diretrizes ambientais para*

*o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outra providências.* Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18/03/2005.

BRASIL (2008). CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS–CNRH. *Resolução nº 91 de 05/11/2008, Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.* Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06/02/2009.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. (2003). *Limnologia Fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu.* Rima, São Carlos-SP, 278 p.

BRITES, A. P. Z.; GASTALDINI, M. C. C. (2007). “*Avaliação da Carga Poluente no Sistema de Drenagem de Duas Bacias Hidrográficas Urbanas*” *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, V.12 , nº 4, pp. 211-221

ESTEVES, F. A. (1998) *Fundamentos de Limnologia.* 2a ed. Interciência Ltda, Rio de Janeiro, 575p.

FELICIANO, A. T. *et al.* (2005). “*Poluição Hídrica do Rio Mogi Guaçu na Área Urbana da Cidade de Mogi Guaçu-SP*”, in *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2005, Ribeirão Preto, 2005*

FERNANDES, M. R. (2003). *Poços de Caldas, Caracterização de Ecossistemas.* Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais - EMATER-MG – Relatório Técnico.

HEM, J.D. (1978). *Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water.* 3ed. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2254, United States Government Printing Office, Washington, 264 p.

IBGE (1972). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Carta do Brasil. Folha topográfica de Poços de Caldas,* IBGE. Escala 1:50.000, Rio de Janeiro.

IBGE (2010). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Contagem da população,* disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>, acessado em 10/04/2011

MAIER, M. H. (1983). *Geoecologia, hidrografia, hidroquímica, clima e processos antrópicos na bacia do rio Jacaré-Pepira (SP)*. São Carlos. Tese (Doutorado) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, 219 p.

OLIVEIRA, S. R.; ROCHA, O.(2005). “*Avaliação da qualidade da água e da carga de nutrientes do córrego do canã município de São Carlos-SP*”, in Anais do IV Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, 2005, Ribeirão Preto, 2005

PALHARES, J. C. P.; RAMOS, C.; KLEIN, J. B.; LIMA, J. M. M.; MULLER, S.; CESTONARO, T. (2007). *Medição da Vazão em rios pelo Método do Flutuador*, Embrapa, Comunicado Técnico, versão eletrônica, Concórdia-SC, pp. 1-4.

POÇOS DE CALDAS (2006). *Revisão do Plano Diretor do Município de Poços de Caldas*. Prefeitura Municipal de Poços de Caldas. Secretaria de Planejamento e Coordenação. Poços de Caldas-MG, 178 p.

ROCHA, O; PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E., (2000). “*A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento*”, in *A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar*. Org por Espindola, E.L.G. et al. Rima, São Carlos-SP, pp.1-16.

TUNDISI, J. G. (2005). *Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez*. 2 ed. Rima, São Carlos-SP, 248 p.

VON SPERLING, M. (2005). *Introdução a qualidade da água e ao tratamento de esgotos*, 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 452 p.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho contou com o apoio financeiro da FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Processo PEP-00921-11.