



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA HIDROGEOQUÍMICA FLUVIAL NOS EXUTÓRIOS DE DUAS MICROBACIAS ALVO DE AÇÕES DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EM EXTREMA/MG

Matheus Martins **Simioli**¹, Talita Varela Utsuni de Camargo **Jesus**², Ricardo de Oliveira **Figueiredo**³

Nº 17411

RESUMO – *As microbacias estudadas dos ribeirões das Posses e do Salto de Cima (1.200 ha e 1.500 ha, respectivamente), localizadas no município mineiro de Extrema, contribuem para o rio Jaguari e para o Sistema Cantareira, recentemente impactados por uma crise hídrica sem precedentes. Nesse trabalho foram avaliadas as possíveis melhorias dos recursos hídricos nessas microbacias, as quais tem sido alvo de um programa de recuperação ambiental conduzido pelo governo municipal em parceria com os produtores locais. As avaliações incluíram a variação temporal dos parâmetros físico-químicos temperatura (T), condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD) e concentração de sedimentos em suspensão (CSS), assim como uma comparação dois ribeirões monitorados em relação a estas variáveis de qualidade de água, uma vez que suas microbacias encontram-se em estágios diferenciados no processo de recuperação ambiental. Os resultados apontam para valores menos desejáveis de CE e pH no ribeirão das Posses (PS) em relação ao ribeirão do Salto de Cima (SC). Tal fato demonstra, ainda que de maneira preliminar, que a recuperação iniciada das condições ambientais em PS ainda não alcança as condições de SC, cujo processo de recuperação iniciou-se antes daquela, como também partiu de condições melhores no tocante a sua área de cobertura florestal. Conclui-se que até o presente momento, os ribeirões monitorados estão em processo de recuperação, pois os dados de qualidade de água até aqui obtidos não apresentam valores preocupantes, quanto ao seu aproveitamento para o consumo humano.*

Palavras-chaves: Qualidade de água, recursos hídricos, parâmetros físico-químicos, crise hídrica.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Biologia, PUCC, Campinas-SP; matheus@com

2 Bolsista Treinamento Técnico FAPESP, Estagiária na Embrapa Meio Ambiente: Bióloga, UEMS, Dourados-MS.

3 Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; ricardo.figueiredo@embrapa.com.br



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

ABSTRACT – *The studied catchments of the Posses and Salto de Cima streams (1,200 ha and 1,500 ha, respectively), situated in the municipality of Extrema / MG, contribute to the Jaguari River and the Cantareira System, which were recently affected by an unprecedented water crisis. In this work, the possible improvements of water resources in these catchments were evaluated, which has been the target of an environmental recovery program conducted by the municipal government in partnership with local producers. In this work, we evaluate feasible the results obtained in these small catchments for the recovery of water resources carried out by a municipal payment program for environmental services. Evaluations included the temporal variation of physical and chemical parameters - temperature (T), electric conductivity (EC), hydrogen ionic potential (pH), dissolved oxygen (DO) and suspended sediment concentration (SSC) - as well as a comparison of two monitored streams in relation to these water quality variables, since their catchments are at different stages in the environmental recovery process. The results point to less desirable values of EC and pH in the Posses stream (PS) in relation to the Salto de Cima stream (SC). This fact demonstrates, albeit in a preliminary way, that the initiated recovery of the environmental conditions in PS still does not reach the SC conditions, which recovery process started before that, but also started from better conditions regarding its forest coverage area. It is concluded that up to the present moment, the monitored streams are in the process of recovery, since the water quality data obtained so far do not present worrying values regarding their use for human consumption.*

Keywords: *Water quality, water resources, physical-chemical parameters, water crisis.*

1 INTRODUÇÃO

Os estados de Minas Gerais e São Paulo passaram durante os anos de 2014 a 2016 por uma crise hídrica sem precedentes, fato este que afetado e preocupa muito as populações urbanas e rurais, agricultores e o setor industrial, assim como os governos municipais, estaduais e federal. Tal crise tem contribuído para a intensificação dos estudos das nascentes que integram o abastecimento do sistema Cantareira, o qual reverte até 31 mil litros de água por segundo para o abastecimento de 8,8 milhões de habitantes da Região Metropolitana de São Paulo.

O rio Jaguari, importante formador do Rio Piracicaba, é também fundamental no suprimento hídrico do Sistema Cantareira, e possui muitas de suas nascentes localizadas no extremo sul mineiro, destacando-se os municípios de Camanducaia e Extrema. A bacia do Rio Jaguari possui



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

uma área total de 4.320 km², dos quais 70,4% se localizam no Estado de São Paulo e o restante 29,6% km² em Minas Gerais.

No sul de Minas o relevo é predominantemente acidentado e inclui vastas áreas da Serra da Mantiqueira, que em tupi-guarani significa local onde nasce a água, decorrente da existência de inúmeras nascentes na região (Pereira et al. 2010). A paisagem originalmente de vegetação de Mata Atlântica apresenta hoje, além de alguns poucos remanescentes florestais, áreas ocupadas por cultivos agrícolas, florestas plantadas e principalmente por pastagens. Dessa maneira, é importante diante desse quadro, a realização de estudos de avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos decorrentes das mudanças no uso da terra, associadas a atividades agrícolas praticadas nas bacias dessa região.

Por sua vez, o município de Extrema está localizado no Espigão Sul da Serra da Mantiqueira e tem adotado políticas públicas que promovam a prestação de serviços ambientais hídricos por meio da recuperação ambiental em suas microbacias por meio da revegetação das áreas de preservação permanente (APPs), adoção de práticas conservacionistas de solo, e adequação de estradas vicinais. Para avaliar possíveis melhorias na qualidade dos recursos hídricos dessas áreas em processo de recuperação ambiental, foi planejada a formação e organização de uma base de dados ambientais georeferenciados, assim como o estabelecimento de um monitoramento de duas microbacias. Esse monitoramento visa a caracterização da hidrogeoquímica fluvial das bacias, abordagem essa apontada por Moldan e Cerný (1994) como uma ferramenta de grande utilidade para avaliar-se as condições de sustentabilidade das atividades produtivas no meio rural e os impactos decorrentes das mudanças de uso da terra.

No presente trabalho o principal objetivo foi avaliar as diferenças em parâmetros físico-químicos das águas de dois ribeirões que possuem importantes nascentes para a Bacia do Rio Jaguari, e que se encontram em estágios diferenciados de recuperação ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A Microbacia do Ribeirão das Posses (PS), possui aproximadamente 1.200 hectares, e está localizada entre as latitudes 22°49'45"S e 22°53'30"S e as longitudes 46°14'00"W e 46°15'30"W. Já a Microbacia do Ribeirão do Salto de Cima (SC), com cerca de 1.500 hectares, está localizada entre as latitudes 22°50'00"S e 22°53'00"S e as longitudes 46°11'00"W e 46°14'15"W (Figura 1). As



duas microbacias hidrográficas são contíguas e localizam-se no município de Extrema (MG), sendo tributárias da Bacia do Rio Jaguari, estando assim inseridas na área geopolítica de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (CBH-PCJ).

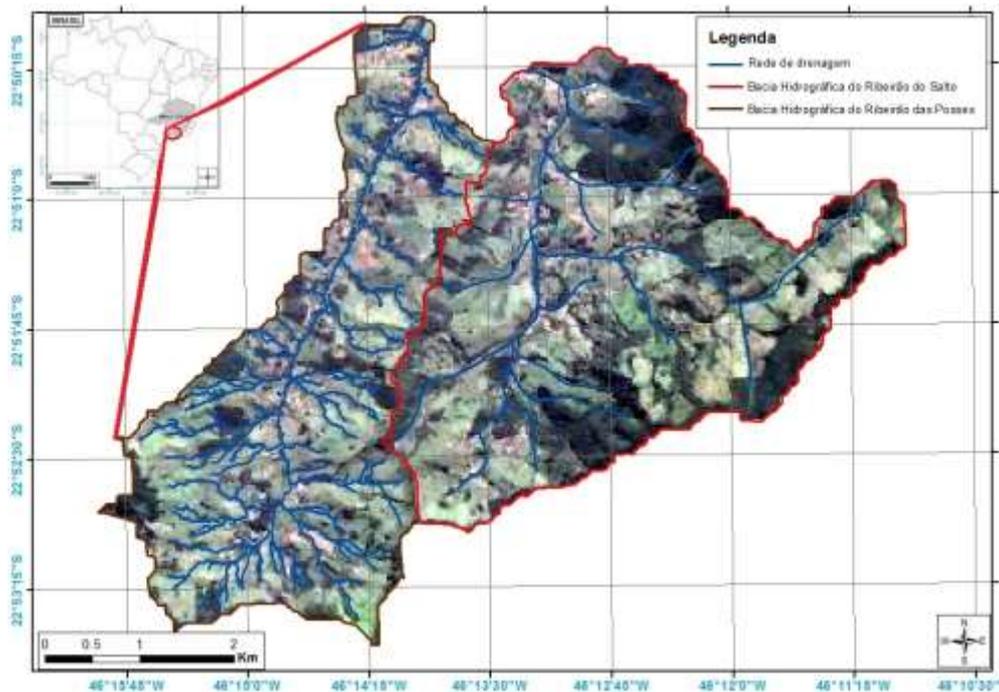


Figura 1. Localização das duas microbacias avaliadas no município de Extrema (MG).

(Fonte: *Figueiredo, 2016*)

As microbacias PS e SC possuem clima do tipo Cwb (classificação de Köppen), clima subtropical de altitude com inverno seco e verão ameno. Segundo Lima (2013) a altitude na PS varia de 1.144 a 1.739 m. Em PS a média das temperaturas no inverno e no verão são respectivamente 13,1°C e 25,6°C, e a precipitação média anual é de 1.477 mm (ANA, 2008). Já na bacia SC, a precipitação média anual é de 1.181 mm (ANA, 2008) e a altitude média de 1.130m e vegetação de Mata Atlântica (Oliveira et al., 2012).

A chuva durante o período desse estudo, considerando dados de uma estação do INMET localizada no distrito de Monte Verde, município da Camanducaia, vizinho à Extrema, apresentou-se sempre com valores mensais próximos de 150 mm, com exceção do mês de abril (pouco mais de 100 mm), que foi menos chuvoso (Figura 2). Dados locais de chuva estão sendo ainda consistidos por equipes de outras instituições parceiras, que possuem instrumentação instalada nas duas microbacias para esse fim.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7



Figura 2. Chuva mensal total nos cinco primeiros meses de 2017 (INMET, 2017).

Quanto à fitofisionomia da área de estudo, predominam a Mata Atlântica e as Florestas Semidecíduas (Leitão-Filho, 1982), com verões amenos e períodos de estiagem durante o inverno. Na PS existem mais de 100 propriedades rurais, as quais adotam atividades agrícolas de subsistência e a pecuária de leite, a qual apenas comercializa apenas uma fração de sua produção localmente. O uso da terra predominante é a pastagem (76% da área total da bacia), muitas delas altamente degradadas e com lotação de gado acima da capacidade de suporte segundo Silva et al. (2008). Para bacia contígua (SC) predomina a vegetação de Mata Atlântica (Oliveira et al., 2012), porém informações relacionadas ao uso da terra estão sendo ainda levantadas.

Ambas as microbacias PS e SC são alvo de um programa de recuperação ambiental e encontram-se em estágios diferenciados no processo de recuperação ambiental, que visa proporcionar a prestação de serviços ambientais hídricos. As principais práticas até aqui adotadas para recuperação ambiental das microbacias são: a revegetação das áreas de APPs, a adoção de práticas conservacionistas de solo (formação de tabuleiros, barraginhas e outras), e a adequação de estradas vicinais. Na PS, microbacia mais impactada no município e por este motivo escolhida para iniciar este programa, as práticas de intervenção iniciaram-se em 2007, enquanto em SC esse início se deu em 2009 (Pereira et al. 2016).

2.2. Atividades no campo e no laboratório

Em trecho fluvial imediatamente a montante do exutório dos ribeirões, evitando-se o refluxo de corrente do rio Jaguari, foram realizadas medidas de quatro parâmetros físico-químicos



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

qualidade de água, a cada duas semanas no período de 20/12/2016 a 10/05/2017, utilizando uma sonda multiparamétrica (YSI Professional Plus), são eles: temperatura (T), condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH) e oxigênio dissolvido (OD) (CETESB,1978). Para isso a sonda foi mergulhada a 20 cm de profundidade no centro da corrente do curso d'água. Adicionalmente, nas mesmas ocasiões, foram coletadas amostras utilizando frascos plásticos de boca larga para a determinação da concentração de sedimentos em suspensão (CSS).

No laboratório a CSS foi realizada por meio de filtração de um volume conhecido (variando de 50 a 150 mL conforme a quantidade de sedimento na amostra), utilizando-se um Sistema Asséptico Sterifil (Millipore) em polisulfona, e uma bomba a vácuo de diafragma livres de óleo (Vacuubrand ME1C). A massa do sedimento retido em membrana de acetato celulose (porosidade = 0,45 μm), previamente seca em estufa (70°C / uma hora), foi calculada pela diferença de peso da membrana antes e após a filtração, utilizando-se balança analítica de 4 casas decimais (Ohaus Adventure AR2140).

2.3. Tratamento de dados

Os valores obtidos para T, CE, pH, OD e CSS foram tabulados em planilha eletrônica (MS Excel) e plotados em gráficos de acordo com a variação temporal desses parâmetros em cada um dos cursos d'água estudados. Em seguida esses dados foram tratados estatisticamente no programa PAST version 2.17c (Hammer et al. 2001), para a geração de gráficos do tipo *box plot* para cada uma das variáveis estudadas, e assim facilitar a comparação dos resultados em cada ribeirão relativos a cada variável separadamente.

Nesses gráficos do tipo *box plot* para cada parâmetro, os quartis de 25-75% são desenhados usando uma caixa. A mediana é mostrada com uma linha horizontal dentro da caixa. Os valores máximo e mínimo são mostrados com linhas horizontais curtas. Os whiskers (outliers) são desenhados do topo da caixa até o maior ponto que esteja a menos do que 1,5 vezes a altura da caixa acima da caixa (upper outer fence) e similarmente abaixo da caixa. Valores fora dos limites internos são mostrados como pequenos círculos, valores mais longe do que três alturas da caixa (“limites externos” –“outer fences”) são apresentados como estrelas.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A chuva acumulada, a partir dos dados da estação do INMET já citada, foi somada para dois diferentes períodos que antecederam as medidas de campo (duas semanas; dois dias), conforme Tabela 1, visando a comparação do volume de chuva com os valores encontrados para os cinco parâmetros físico-químicos estudados, em especial a CSS. No entanto, conforme apresentado e discutido abaixo, apenas a chuva acumulada em dois dias parece provocar pico de CSS em duas ocasiões. Espera-se que quando utilizados os dados locais de chuva, conforme comentado anteriormente na descrição da área de estudo, as relações de ocorrência de chuva com os valores parâmetros físico-químicos sejam encontradas.

Tabela 1. Chuva acumulada (em mm) em períodos de 2 semanas e de 2 dias que precedem as medidas realizadas (Fonte: INMET, Estação Climatológica em Monte Verde (MG)).

CHUVA acumulada (em mm)		
Data do Campo	2 semanas	2 dias
20/12/2016	145	22,2
10/01/2017	12	1,4
24/01/2017	69	4,2
08/02/2017	143	0,4
23/02/2017	47	0,8
08/03/2017	159	47,8
23/03/2017	51	0
12/04/2017	57	0,4
27/04/2017	52	25,6
10/05/2017	93	0,2

Por sua vez, nas Figuras 3 e 4 encontram-se plotados os valores encontrados para esses cinco parâmetros estudados ao longo das 10 campanhas de campo durante o período aqui avaliado, para as duas bacias. De uma maneira geral, observa-se um mesmo padrão de variação temporal para as duas bacias no que se refere ao OD, T, CSS e pH, enquanto que para CE esse padrão apresenta certa diferença com tendência de aumento no final do período em PS. A seguir, porém é discutida a variação temporal (no período monitorado) e a variação espacial (entre as microbacias) dos parâmetros estudados na seguinte ordem: OD, CE, T, CSS e pH.

Quanto à variação temporal de OD podem ser visualizadas oscilações (Figuras 3 e 4), mas com tendência de aumento do início ao fim do período monitorado em ambos os ribeirões, fato



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

esse que pode ser atribuído à recuperação da vazão média desses ribeirões em decorrência de uma sucessão de meses chuvosos (Figura 2). Aguarda-se para breve a disponibilização desses dados de vazão pela ANA, que recentemente promoveu a recuperação da estrutura de monitoramento no caso do Posses e a implementação de uma nova no caso de SC. Apenas após a verificação desses dados se poderá confirmar a hipótese aqui aventada. Além disso, conforme Figura 5, não foi observada diferença na magnitude da mediana dos valores de percentual de saturação de OD entre os dois ribeirões monitorados, embora SC apresente uma distribuição dos lados mais ampla.

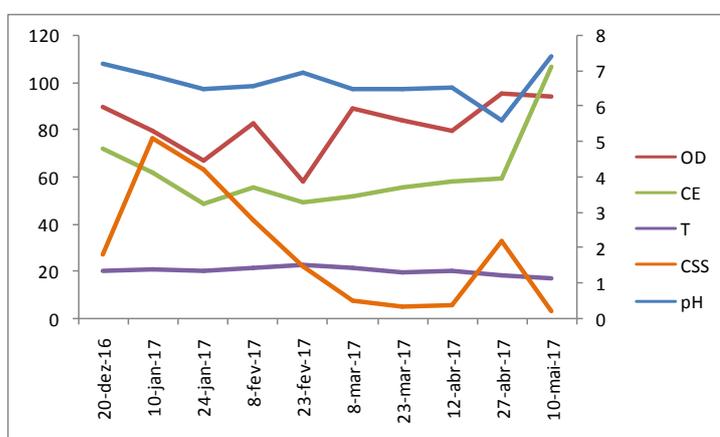


Figura 3. Variação temporal (20/12/2016 a 10/05/2017) dos parâmetros de qualidade de água no Ribeirão das Posses (PS): oxigênio dissolvido (OD) em percentual de saturação; condutividade elétrica (CE) em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; temperatura (T) em $^{\circ}\text{C}$; concentração de sedimentos em suspensão (CSS) em mg L^{-1} ; e pH (único parâmetro plotado de acordo com escala do eixo y secundário).

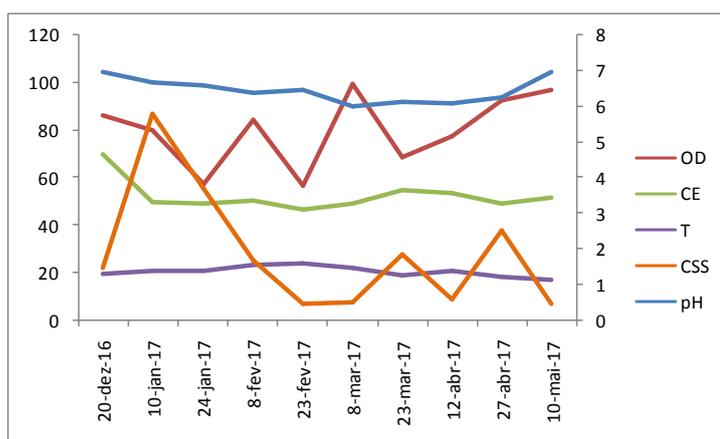


Figura 4. Variação temporal (20/12/2016 a 10/05/2017) dos parâmetros de qualidade de água no Ribeirão do Salto de Cima (SC): oxigênio dissolvido (OD) em percentual de saturação; condutividade elétrica (CE) em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; temperatura (T) em $^{\circ}\text{C}$; concentração de sedimentos em suspensão (CSS) em mg L^{-1} ; e pH (único parâmetro plotado de acordo com escala do eixo y secundário).

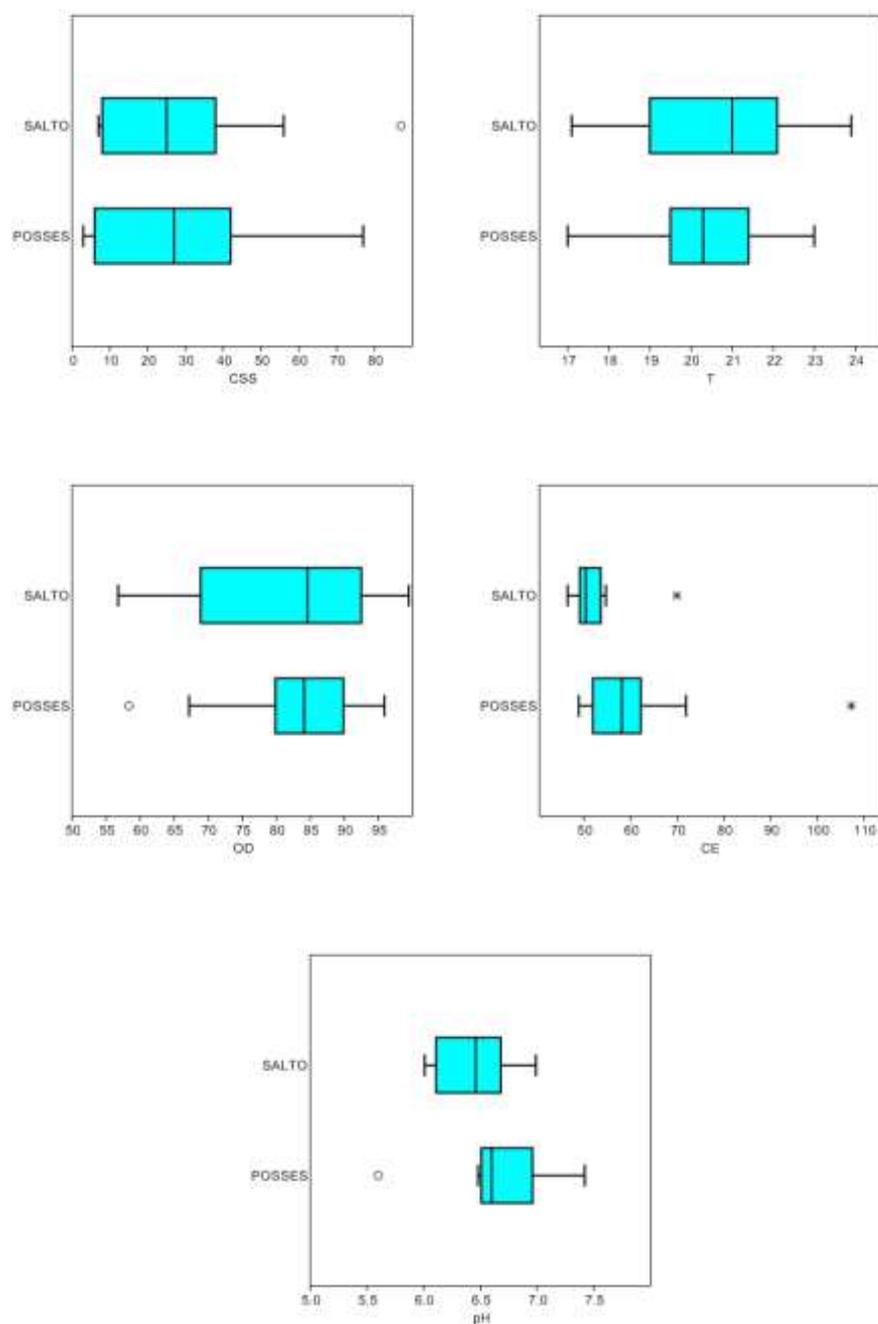


Figura 5. Gráficos *box plot* dos parâmetros de qualidade de água nos ribeirões das Posses e do Salto de Cima: concentração de sedimentos em suspensão (CSS) em mg L⁻¹; temperatura (T) em °C; oxigênio dissolvido (OD) em percentual de saturação; condutividade elétrica (CE) em µS.cm⁻¹; e pH.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Quanto à variação temporal de CE (Figuras 3 e 4) destaca-se a ocorrência de um pico positivo em PS na última campanha de campo e que seus valores ao contrário do que ocorreu em SC passaram a subir suavemente desde fevereiro até culminar com um pico em maio. Relatos de moradores da localidade apontam para fonte pontual de poluição em pequena fábrica de condimentos localizada na bacia PS, fato que pode afetar a CE ocasionalmente. Pela observação do gráfico tipo *box plot* na Figura 5 constata-se que PS apresenta mediana mais elevada do que SC, tal fato pode refletir inclusive diferenças geológicas entre as duas microbacias, fator esse a ser averiguado quando os dados da geologia de SC estiver sido disponibilizado por parceiros de pesquisa.

Quanto à variação temporal da T observa-se um decréscimo suave de seus valores (Figuras 3 e 4), que deve estar relacionado ao final do verão e início da primavera na região, o que torna mais amena a temperatura do próprio ar e diminui a incidência solar. Os valores anteriormente um pouco acima de 20°C decresceram para a faixa de 17 a 19°C. Ainda que não aplicado teste estatístico de diferença, observa-se que a mediana da T em PS foi menor do que em SC (Figura 5). Isso parece refletir a incidência maior de radiação solar no trecho fluvial amostrado em SC comparado ao de PS, onde a floresta ripária é mais abundante próximo ao seu deflúvio.

Quanto à variação temporal da CSS observa-se uma tendência de queda e uma coincidência de dois picos positivos nos dois ribeirões nas datas de 10/01 e 27/04 (Figuras 3 e 4). Apenas nessas duas ocasiões pode ser observada o efeito sobre o transporte de sedimentos decorrente da chuva acumulada de dois dias anteriores à coleta de amostras (Tabela 1). Provavelmente a pequena relação entre as chuvas acumuladas (em dois dias e em duas semanas; Tabela 1) e a variação temporal de CSS (Figuras 3 e 4) ocorre devido a dois fatores: (1) a sequência da ocorrência de chuvas nesse período de estudo e; (2) ao fato de que chuvas de ocorrência local nas próprias microbacias podem diferir das chuvas medidas em Monte Verde. Pela observação da Figura 5, conclui-se não haver diferença expressivas entre os valores de CSS calculados para os dois cursos d'água.

Quanto à variação temporal do pH observa-se que após uma tendência de queda ocorre um aumento de pH na última campanha de campo, em maio, em ambos os ribeirões (Figuras 3 e 4). O maior aumento de pH em Posses pode também ser decorrente da poluição pontual anteriormente mencionada. Embora as medianas observadas para PS e SC na Figura 5 não apresentem diferenças importantes, percebe-se uma distribuição de dados com valores maiores de pH no ribeirão das Posses.



4 CONCLUSÃO

As observações de valores menos desejáveis nos parâmetros CE e pH no ribeirão das Posses em relação ao ribeirão do Salto de Cima demonstram, ainda que de maneira preliminar, que a recuperação das condições ambientais na bacia do Posses ainda não alcança as condições da bacia do Salto de Cima, cujo processo de recuperação iniciou-se após a do Posses, mas partindo de condições melhores no tocante a sua área de vegetação florestal.

Pode-se concluir com o estudo, até o presente momento, que os ribeirões monitorados estão em processo de recuperação, pois os dados de qualidade de água avaliados não apresentaram valores que comprometam a qualidade para o consumo humano. O ribeirão do Salto de Cima apresenta melhor qualidade, porém tem sido menos degradado por conta do menor desmatamento e melhores práticas agropecuárias em sua bacia. Já o ribeirão das Posses, mais degradado, embora com intervenção iniciada dois anos antes, ainda não alcançou os níveis de conservação nos padrões do Salto de Cima.

Espera-se, portanto, que com a recomposição da cobertura vegetal de suas nascentes, ambos os ribeirões alcancem padrões mais aceitáveis e assim possam contribuir com água de maior qualidade para o rio Jaguari e conseqüentemente para os reservatórios do Sistema Cantareira.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa PIBIC (Processo: 146107/2016-0) ao estudante Matheus Simioli, à FAPESP pela bolsa TT3 para Thalita Jesus (Processo: 2016/20335-5), assim como pelo apoio financeiro de projetos pela FAPESP (2016/02890-1) e pela EMBRAPA (02.14.21.002). Agradecemos também o apoio dado nas atividades de campo por Paulo Rossi (EMBRAPA) e no laboratório por Dagmar Oliveira (EMBRAPA).

6 REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. *Programa Produtor de Água*. ANA: Brasília. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 08 ago. 2008.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Análise físico-química das águas**. São Paulo: CETESB. Normalização técnica NT-07, 1978. 340 p.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

FIGUEIREDO, R.O. Projeto: Impacto das Mudanças Climáticas sobre a Hidrobiogeoquímica de duas Pequenas Bacias Contribuintes do Sistema Cantareira em Área Atendida por Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (FAPESP - Processo 2016/02890-1), 2016. 21p.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica** 4(1):9pp. 2001

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, 2017. Disponível em:

http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_iframe.php?codEst=A509&mesAno=2017. Acesso em: 30/05/2017.

LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, Piracicaba, n.16, p.197-206,1982.

LIMA, G. C. **Variabilidade Espacial dos atributos físicos e químicos e índice de qualidade dos solos da sub-bacia das Posses, Extrema (MG), sob diferentes agroecossistemas**. 2013. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MOLDAN, B.; CERNÝ, J. (Ed). **Biogeochemistry of small catchments: a tool for environmental research**. Chichester: John Wiley & Sons, 1994. p.419.

OLIVEIRA, A. H.; SILVA, M. A.; SILVA, M. L. N.; AVANZI, J. C.; CURI, N.; LIMA, G. C.; PEREIRA, P. H. Caracterização ambiental e predição dos teores de matéria orgânica do solo na Sub-Bacia do Salto, Extrema, MG. **Semina**, v. 33, n. 1, p. 143-154, jan./mar. 2012.

PEREIRA, P.H.; CORTEZ, B.A.; OMURA, P.A.C.; ARANTES, L.G.C. **Projeto Conservador das Águas**, Prefeitura Municipal de Extrema, 2016. 37p.

PEREIRA, P.H.; CORTEZ, B.A.; TRINDADE, T.; MAZOCHI, M.N. **Conservador das Águas - 5 Anos**, Dep. Meio Ambiente Extrema - MG, 2010. 68p.

SILVA, M.A.; LIMA, G.C.; SILVA, M.L.N.; FREITAS, D.A.F.; OLIVEIRA, A.H.; SANTOS, W.J.R.; PEREIRA, P.H.; VEIGA, F. **Levantamento de solos e diagnóstico da degradação do solo e da água em função do uso**. In: Congresso de pós-graduação da UFLA, 17.; 2008, Lavras: UFLA, 2008. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/produagua/>. Acesso em: 02 ago 2014.