

## CARACTERIZAÇÃO HÍDRICA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA FAZENDA DA GLÓRIA, TAQUARITINGA, SP

**Autores:** SILVA, M. C.<sup>1</sup>.; BRUNINI, R. G.<sup>2</sup>.; RODRIGUES, F. M.<sup>3</sup>.; PISSARRA, T. C.T.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônoma, Doutoranda em Ciência do solo, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – FCAV, UNESP, Jaboticabal, e-mail: micheleagro@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – FCAV, UNESP, Jaboticabal.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônoma, Doutoranda Produção Vegetal, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – FCAV, UNESP, Jaboticabal.

<sup>4</sup> Professora adjunta, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – FCAV, UNESP, Jaboticabal.

**RESUMO:** A água vem sendo ameaçada pelas ações antrópicas, o que acaba resultando em prejuízo para a humanidade. O objetivo deste estudo foi caracterizar a água da rede de drenagem da Microbacia do Córrego da Fazenda da Glória, Município de Taquaritinga/SP. As coletas foram realizadas de agosto a dezembro de 2010, totalizando 5 coletas em 11 pontos ao longo do córrego. Os parâmetros avaliados foram: pH, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos totais, condutividade elétrica e temperatura da água. Na microbacia 2 à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade elétrica da água aumenta, mostrando uma correlação entre essas variáveis. As maiores concentrações de turbidez ocorreram na microbacia 5 e nas Foz 1 e 3, refletindo o uso de solo inadequado no entorno da microbacia. As menores concentrações de oxigênio dissolvido ocorreram nas microbacias 5 e 6, onde ocorrem grande quantidade de matéria orgânica e partículas de solo, oriundos de erosão.

**Palavras-chave:** recurso hídrico, erosão, manejo do solo.

**ABSTRACT:** The water has been jeopardized by human actions, which ultimately results in harm to humanity. The aim of this study was to characterize the water drainage network of the Watershed córrego da Fazenda Glória, Municipality of Taquaritinga/SP. Samples were collected from August to December 2010, a total of five samples in 11 points along the stream. The parameters evaluated were: pH, turbidity, dissolved oxygen, total solids, conductivity and water temperature. 2 in the watershed as more dissolved solids are added, the electrical conductivity of water increases, showing a correlation between these variables. The highest concentrations of turbidity occurred in the watershed 5 and in Foz1 and 3, reflecting the inadequate use of soil in the surrounding watershed. The lowest concentrations of dissolved oxygen occurred in the watersheds 5 and 6, where there are large amounts of organic matter and soil particles from erosion.

**Keywords:** water resources, erosion, soil management

## INTRODUÇÃO

A qualidade da água superficial e subsuperficial são bons indicadores, respectivamente, de tendência e de condição (estado atual) de uma microbacia. Para LIMA e ZAKIA (1998), a qualidade da água refere-se a uma série de parâmetros físicos, químicos, biológicos e radiológicos que exerce influência direta na integridade da bacia hidrográfica, que por sua vez, está ligada a fatores de ordem natural e antrópica que deve ser observada conjuntamente. A integridade da microbacia envolve não só as práticas de conservação do solo como, também, a preservação de matas ciliares, a preservação de compactação do solo, manutenção da biodiversidade e construção adequada de estradas. Nesse contexto, um aspecto fundamental para o correto planejamento de um programa de monitoramento diz respeito à busca pela identificação dos impactos sobre a qualidade da água, decorrentes das atividades realizadas na microbacia. Essa compreensão é crucial para a seleção das variáveis indicadoras a serem monitoradas, assim como de sua periodicidade e sazonalidade (LIMA 1997).

Para a utilização do termo 'qualidade de água' é necessário compreender que esse termo não se refere, necessariamente, a um estado de pureza, mas simplesmente às características químicas, físicas e biológicas, e que, conforme essas características são estipuladas diferentes finalidades para a água, (MERTEN e MINELLA, 2002). Do ponto de vista operacional, uma consequência direta dessa informação é que para se comparar diferentes cursos d' água em uma microbacia ou para investigar mudanças que ocorrem num mesmo local ao longo do tempo, a influência das diferentes condições de vazão deve ser removida. Dado que a carga de contaminantes da água é calculada pela multiplicação das respectivas concentrações pela vazão, monitorando-se esta última (vazão) no tempo e no espaço pode-se chegar a uma comparação espacial e/ou temporal mais adequada da carga poluente, ou seja, fazer a comparação para uma mesma condição de vazão.

Entretanto esses autores afirmam que, pelo monitoramento das condições hidrológicas, dentro de uma estrutura de amostragem espacial e temporal apropriada para uma determinada microbacia, poderá ser observada tendência na mudança da qualidade da água, auxiliando na identificação das causas. Os sedimentos transportados pelo escoamento superficial (erosão) têm como destino direto os cursos d' água,

interferindo na qualidade da água produzida na microbacia, ou seja, no deflúvio. Portanto, a busca de variáveis da qualidade da água tem sido motivo de vários estudos nessa área de pesquisa.

As características físicas e químicas de todo corpo de água são determinadas, em grande parte, pelo clima, geomorfologia e condições geoquímicas prevaletentes na bacia de drenagem. O intemperismo de rochas é, geralmente, determinante das características químicas das águas, e essas variam com a geologia e com a intensidade das entradas por outras vias, incluindo a precipitação pluviométrica e a poluição. A qualidade da água em um determinado ponto de amostragem de um rio depende de muitos fatores, incluindo a proporção do escoamento superficial e água subterrânea, reações dentro do sistema rio governadas por processos internos, a mistura de águas de tributários de diferentes qualidades e da entrada de poluentes.

A temperatura segundo Patemiani e Pinto (2001), é a medida da quantidade de calor de um sistema. Através da absorção e espalhamento da luz solar na água, a energia dessa radiação diminui, transformando-se em calor. Este processo é influenciado pela estrutura molecular da água, pela presença de partículas em suspensão e, especialmente, por compostos orgânicos dissolvidos. Essas propriedades óticas são dinâmicas, mudando sazonalmente e de forma distinta para os ecossistemas das águas interiores.

A temperatura atua em muitos equilíbrios físicos e químicos, sendo um importante fator ecológico, tanto pela influência direta que pode exercer sobre os vários tipos de organismos como pela relação existente entre a mesma e o teor de gases dissolvidos. Assim, as variações de temperatura influenciam as concentrações de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> da água, o teor de carbonato e os valores de pH. De acordo com a CETESB (2005), a temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canaveiras, por exemplo) e usinas termoelétricas (CETESB, 2005). As variações que se verificam no ar e na água constituem importantes fatores das reações energéticas e ecológicas aplicadas aos recursos hídricos. A temperatura da água exerce influência direta sobre vários tipos de organismos aquáticos e sobre o teor de gases dissolvidos na água, principalmente o oxigênio e o gás carbônico (BRANCO, 1986).

De acordo com Arcova e Cicco (1999), as microbacias florestadas apresentaram níveis de temperatura da água inferiores aos das microbacias onde o uso agrícola predomina. As diferenças de temperatura da água verificadas entre as microbacias com uso florestal e aquelas com agricultura devem-se, principalmente, à presença ou não da mata ciliar associada aos rios. As microbacias com agricultura tiveram valores de cor aparente e turbidez da água superiores aos registrados nas microbacias florestadas. A manutenção da vegetação ciliar é a maneira mais efetiva de prevenir aumentos da temperatura da água.

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (e esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral etc. É a alteração da penetração da luz provocada, por exemplo, pelo plâncton, bactérias, argilas e silte em suspensão, fontes de poluição que lançam materiais finos e outros. A limpidez da água é importante quando a água se destina a consumo humano, ou mesmo em certos processos industriais. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exigem manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas estações de tratamento de águas. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação (CETESB, 2005).

A turbidez é um das variáveis de controle de qualidade da água mais usadas em sistemas de tratamento de água devido a sua rápida e fácil determinação com resultados bastante confiáveis e precisos (Patemiani e Pinto, 2001). De acordo com os referidos autores, na irrigação localizada pode ser uma variável comprometedor, uma vez que indica a concentração de partículas sólidas em suspensão que podem obstruir os gotejadores, além de diminuir a eficiência de processos de desinfecção. Entretanto, nestes casos, a turbidez da água é normalmente reduzida através da filtração. Se a turbidez possuir origem natural não traz inconveniente sanitário direto, porém são esteticamente desagradáveis na água potável os sólidos em suspensão. Mas se a turbidez possuir origem antropogênica pode estar associado a compostos tóxicos e organismos patogênicos. Além disso, em corpos d'água o excesso de turbidez pode reduzir a penetração da luz, prejudicando a fotossíntese. Todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos d'água. Sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas.

Os sólidos totais dissolvidos referem-se à quantidade de material que está presente na água. Todas as impurezas presentes na água, com exceção dos gases dissolvidos, correspondem aos sólidos, que em águas naturais, origina-se, do processo de erosão natural dos solos e do intemperismo das rochas. Os sólidos totais podem ser subdivididos em sólidos dissolvidos (não filtráveis) e sólidos em suspensão (PATEMIANI e PINTO, 2001). Segundo os autores, este parâmetro torna-se muito importante quando se emprega métodos de irrigação localizada, seja por gotejamento ou microaspersores.

Os sólidos presentes na água podem ser classificados de acordo com o seu estado e tamanho (em suspensão ou dissolvidos), com as características químicas (voláteis e fixos) e decantabilidade (sedimentáveis e não sedimentáveis). Quanto ao tamanho, podem ser classificados em sedimentáveis, em suspensão, colóides e dissolvidos. Na prática, a classificação é feita separando-se os sólidos apenas em dois grupos: em suspensão e dissolvidos. Os sólidos em suspensão dividem-se em sedimentáveis e não-sedimentáveis. Sólidos sedimentáveis são aqueles que se depositam quando se deixa a amostra de água em repouso durante uma hora. Os sólidos dissolvidos incluem os colóides e os efetivamente dissolvidos. A separação entre sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos é feita utilizando-se uma membrana filtrante com poro igual a 1,2  $\mu$  m. qualquer partícula que passe é considerado dissolvido e aquela que fica retida são consideradas em suspensão (VON SPERLING, 1996).

Em águas naturais, a concentração de sólidos dissolvidos totais em amostras de águas superficiais dá idéia das taxas de desgaste das rochas por intemperismo. Em regiões com altos índices pluviométricos, mas com rochas insolúveis como o granito, o escoamento superficial apresentará baixos valores de sólidos dissolvidos totais. Podem-se caracterizar a litologia da região através dos íons mais freqüentemente presentes na água. A salinidade também está incluída como sólidos dissolvidos totais. Usualmente, é a parte fixa dos sólidos dissolvidos que é considerada como salinidade. Excesso de sólidos dissolvidos na água pode causar alterações de sabor e problemas de corrosão, e para águas de irrigação podem ocorrer graves problemas de salinização do solo. Quanto aos sólidos em suspensão, estes aumentam a turbidez prejudicando aspectos estéticos da água e a produtividade do ecossistema pela diminuição da penetração de luz.

O potencial hidrogeniônico (pH) é a medida da acidez ou alcalinidade relativa de uma determinada solução. Seu valor para a água pura a 25 °C é igual a 7 e varia entre 0 e 7, em meios ácidos, e entre 7 e 14 em meios alcalinos. Segundo Patemiani e Pinto (2001), o potencial hidrogeniônico (pH) é uma medida importante na análise de água para irrigação por estar intimamente relacionado com a concentração de outras substâncias presentes na água. Assim, por exemplo, uma água que apresenta pH acima de 8,3 contém altas concentrações de sódio, carbonatos e bicarbonatos, podendo tornar-se inadequada para irrigação. A concentração elevada desses íons na água, com a sua aplicação no solo, haverá influência no processo de intercâmbio de cátions da superfície da fase sólida do solo em direção a solução do solo e vice-versa. As águas de irrigação com pH inferior a 7 tornam-se corrosivas, enquanto valores de pH acima de 7 favorecem a incrustação de materiais nas tubulações e equipamentos de irrigação. Assim, nesses casos, a fim de verificar melhor o efeito corrosivo e incrustante da água, outros fatores além do pH devem ser considerados (oxigênio dissolvido, gás sulfídrico, sólidos totais dissolvidos, cloretos, ferro, dureza total etc.).

Os valores de pH da água de irrigação estão normalmente entre 6,5 e 8,4. Valores fora desses limites indicam que pode haver problemas na qualidade da água, recomendando-se uma análise mais detalhada dos parâmetros que definem sua qualidade. O pH é importante porque muitas reações químicas que ocorrem no meio ambiente são intensamente afetadas pelo seu valor. Sistemas biológicos também são bastante sensíveis ao valor de pH, sendo que, usualmente, o meio deve ter pH entre 6,5 e 8,5 para que os organismos não sofram grandes danos. Muitas substâncias decorrentes da atividade humana despejada no meio aquático podem alterar significativamente o valor do pH, como a deposição ácida proveniente de poluição atmosférica. Dentre as substâncias que ocorrem naturalmente no meio ambiente e que podem alterar o pH, temos o gás carbônico que, ao dissolver-se na água forma ácido carbônico, reduzindo o pH. Água saturada de gás carbônico terá pH igual a 5,6. (Patemiani e Pinto, 2001)

O pH é um importante parâmetro da qualidade da água. Se o pH da água for muito baixo a água apresentará maior corrosividade e agressividade e, se for muito elevado há a possibilidade de incrustações nas águas de abastecimento. Além disso, valores de pH muito distantes da neutralidade podem afetar a vida aquática e os microorganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos. O valor do pH não indica a quantidade de ácidos das amostras de água ou efluentes, indica intensidade de acidez ou de alcalinidade. Os organismos presentes no tratamento biológico dos esgotos são exigentes em relação ao pH, assim é que, normalmente eles se inibem em meio com pH menor que 6 e superior a 9. Nas águas superficiais (rios, lagos) o pH é influenciado por diferentes fatores como a geologia da região, onde o corpo de água se insere e por possíveis fontes de poluição (despejo de efluentes domésticos, industrial ou agrícola). O pH das águas pode ser alterado pelo despejo de efluentes domésticos e industriais ou pela lixiviação de rochas e da erosão de áreas agrícolas, onde são utilizados corretivos e fertilizantes (Conte e Leopoldo, 2001). De acordo com a CETESB (2005), a influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes.

Segundo CARVALHO et al. (2000) existem relações positivas e negativas que podem influenciar os parâmetros físico-químicos em épocas de maior precipitação (verão). Das variáveis utilizadas a temperatura da água, a turbidez, o pH e a concentração de oxigênio dissolvido foram os mais influenciados pelas estações e também os que melhor discriminaram o local de estudo. Neste trabalho verificou-se também,

que a temperatura é a variável mais influenciada pela sazonalidade, devido à localização em latitude de estações do ano razoavelmente definidas, e é provável ainda que, a água na porção final do ribeirão estudado não seja um somatório de características e alterações ao longo do canal, e sim uma água de qualidade final tamponada por regiões de mata ciliar ou diluída pelo volume de água e pela distância percorrida.

O oxigênio dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, pode ocorrer a morte de diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com geração de maus odores. Segundo Patemiani e Pinto (2001), por ser um elemento essencial a vida aquática e também a microorganismos aeróbicos que o utilizam na degradação de matéria orgânica, a concentração de oxigênio dissolvido na água têm estreita relação com a contaminação por matéria orgânica.

Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e conseqüentemente, maiores o consumo de oxigênio. A morte de peixes em rios poluídos se deve, portanto, à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas.

A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. É a capacidade da água de transmitir a corrente elétrica. A condutividade elétrica é a propriedade expressa pela quantidade de eletricidade transferida através de uma área unitária, num gradiente de potencial definido, num intervalo de tempo definido. É uma propriedade intrínseca de cada material e, no caso de sistemas líquidos depende do número de cargas de íons dissolvidos. A condutividade elétrica de uma solução é um fenômeno cumulativo, sendo resultado da somatória das condutividades dos diferentes íons (Conte e Leopoldo, 2001).

Segundo Arcova (1996), a condutividade elétrica pode ser muito útil para detectar variações nas características qualitativas da água, pois está diretamente relacionada com a concentração total de íons. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas podem contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos etc. A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas. Em águas cujos valores de pH se localizam nas faixas extremas ( $\text{pH} > 9$  ou  $\text{pH} < 5$ ), os valores de condutividade são devidos apenas às altas concentrações de poucos íons em solução, dentre os quais os mais freqüentes são o  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$ .

Segundo a condutividade elétrica pode ser muito útil para detectar variações nas características qualitativas da água, pois está diretamente relacionada com a concentração total de íons. CÂMARA (1999), avaliando a qualidade da água numa microbacia experimental, concluiu que os parâmetros físicos da água como a turbidez, a cor, a condutividade elétrica e os sedimentos em suspensão apresentaram-se como bons indicadores qualitativos do deflúvio. A turbidez e a cor estão associadas à presença de material em suspensão na água como argilas, detritos orgânicos que impedem a passagem de luz, sendo largamente utilizados para inferir-se sobre a perda de solos, portanto um bom indicador da qualidade da água com relação ao arraste de sedimentos. A condutividade elétrica, por sua vez, infere sobre a perda de nutrientes (ARCOVA, 1996).

## **METODOLOGIA**

O projeto de pesquisa foi realizado na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga - SP, localizada no Planalto Ocidental Paulista, centro norte do Estado de São Paulo, entre as latitudes  $21^\circ 18' \text{ S}$  e  $21^\circ 33' \text{ S}$  e longitudes  $48^\circ 14' \text{ W Gr.}$  e  $48^\circ 44' \text{ W Gr.}$  A Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória é uma das bacias hidrográficas mais importantes do Município e está inserida na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, vinculada ao Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Mogi-Guaçu, segundo a Divisão Hidrográfica do Estado de São Paulo. A Bacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória é uma das bacias hidrográficas mais importantes do município e esta inserida na Bacia do Córrego Rico e vinculada ao Comitê de Bacias do Rio Mogi-Guaçu, segundo a Divisão Hidrográfica do Estado de São Paulo.

Esta Bacia Hidrográfica foi escolhida pela sua representatividade na região, pois se revela de uma importância agrícola com características socioeconômicas e por ser a única a apresentar fragmentos naturais de Mata Atlântica. É uma área de cabeceira com formação natural, drenada por um curso d'água, para onde converge toda a água de escoamento.

O clima é classificado, de acordo com o sistema de classificação de Köppen, como mesotérmico úmido de verão quente (Cwa), Comissão de Solos CNPA (1960). A precipitação varia entre 1.100 e 1.700 mm anuais. Nesta microbacia foram consideradas como pontos de coleta de dados sete microbacias hidrográficas de 1º ordem de magnitude.

A seleção dos pontos de coleta foi idealizada no intuito de comparar a variação no tempo e no espaço das variáveis físicas e químicas da água, solo e sedimento. Justifica-se a seleção das microbacias hidrográficas de 1ª ordem de magnitude pelo tipo de uso e ocupação do solo ao redor de suas nascentes, para que a água analisada não receba influência direta de outra cobertura vegetal, eliminando os efeitos sobre a movimentação dos nutrientes e da condição hidrológica de outra cobertura vegetal do solo.

As amostras de água superficial, dos córregos de 1ª ordem, foram coletadas utilizando um recipiente "limpo", de plástico, com capacidade volumétrica de até 2 Litros, abertos no momento da coleta e fechados logo a seguir. Foi utilizada a metodologia da água superficial e mais central possível no leito do córrego. As amostras foram cuidadosamente coletadas, tomando-se o devido cuidado para não incluir partículas grandes, detritos, folhas ou outro tipo de material acidental, foi verificado o volume suficiente para eventual necessidade de repetir alguma análise de laboratório e identificação do ponto de amostragem e data de coleta.

Foram analisados na água parâmetros físicos (temperatura, turbidez e sólidos totais) e químicos (pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica). Para a caracterização das águas superficiais da bacia, foram coletadas amostras de água de agosto a dezembro de 2010, caracterizando os períodos de chuvas e sem chuvas.

A turbidez foi determinada no laboratório através do analisador de água portátil, microprocessado digital, espectro de emissão de 880nm, marca ALFAKIT. A determinação do pH, temperatura da água, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos foi realizada no equipamento portátil, modelo HI 98129, da marca HANNA, com leitura direta no campo. O oxigênio dissolvido foi determinado pelo oxímetro portátil da marca HANNA, com leitura direta em campo. As amostras foram analisadas no Laboratório de Biodigestão Anaeróbica do Departamento de Engenharia Rural e no Departamento de Tecnologia, ambos da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

## DESCOBERTAS e DISCUSSÕES

A qualidade do recurso hídrico em aspectos físicos e químicos é derivada, principalmente, da infiltração das águas no solo e pela localização dessas águas na formação litológica e sua exposição à superfície, e à matéria orgânica em geral. Os valores obtidos para a caracterização das variáveis físicas do recurso hídrico (temperatura, turbidez e sólidos totais) na microbacia hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga, SP. (ago - dez/2010), são apresentados nas figuras 01, 02 e 03.

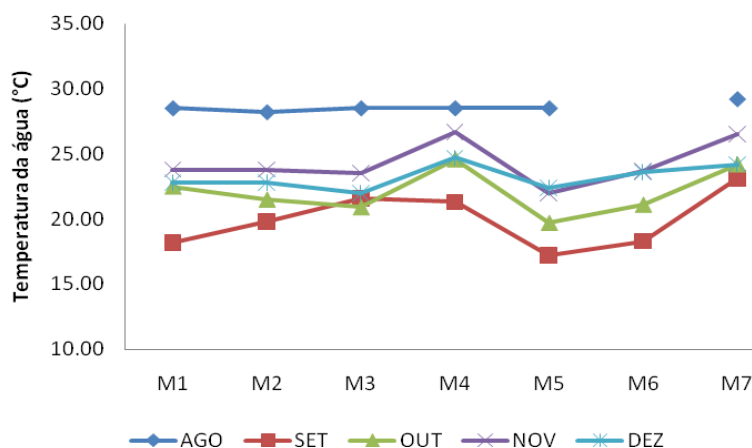


Figura 01. Variação da temperatura da água na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP, durante o período Ago a Dez/2010.

A temperatura apresentou-se com uma variação sazonal, o valor médio verificado na microbacia M1, com a proteção da vegetação ciliar, foi menor e com menor variabilidade do que nas microbacias M2, M3 e M4 (figura 01). De acordo com Branco (1986) e Cetesb (2005), a temperatura desempenha um papel

fundamental de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos.

Nas microbacias M2 e M3, a temperatura da água apresentou maior variabilidade, tendo em vista a incidência direta de raios solares no recurso hídrico e a menor proteção vegetal. No mês de fevereiro ocorreu uma queda acentuada dos valores de temperatura da água nestas microbacias, quando comparados aos valores observados nas microbacias M1 e M4. Possivelmente devido à nebulosidade do tempo que impediu a incidência direta dos raios solares e tendo em vista a precipitação constante durante todo o período mensal (MOLINA, 2006).

Outro fator, quando a temperatura do corpo hídrico é mais elevada indica interferência antrópica, assim pode-se inferir que, a ausência de áreas de mata pode contribuir para tal comportamento e a proteção ao redor do recurso hídrico é menor. A presença da mata tende a manter a temperatura constante, pois há menor incidência de radiação solar no recurso hídrico (ARCOVA e CICCIO, 1999).

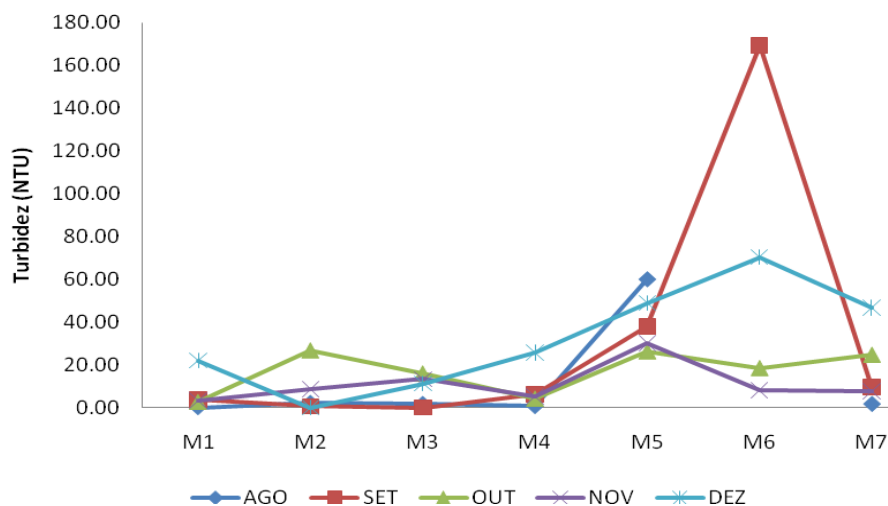


Figura 02. Variação da turbidez da água na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP, durante o período de Ago a Dez/2010.

A turbidez das amostras de água (figura 02) foi diferente entre as áreas estudadas, ocorrendo valores bem mais altos nas microbacias M5 e M6, refletindo também no estado de maior atuação antrópica na área da microbacia hidrográfica. Os maiores valores foram encontrados na microbacia M6 nos meses de setembro e dezembro. Pode-se dizer que, estes resultados ocorreram tendo em vista o manejo do solo na colheita e reforma de canal que foi observado neste período de coleta. A M5 apresentou um valor mais elevado em todos os meses avaliados, o que pode ser explicado pelo arraste de partículas de toda a área da microbacia hidrográfica, contribuindo para uma concentração maior neste ponto de amostragem, porém esses valores não ultrapassaram o valor máximo permitido (VMP) de 100 UNT.

Quanto aos sólidos em suspensão, estes aumentam a turbidez prejudicando aspectos estéticos da água e a produtividade do ecossistema pela diminuição da penetração de luz. Um indicativo da funcionalidade da vegetação ripária pode ser observado nos pontos M1 e M7 (figura 03), pelos menores valores apresentados durante todo o período.

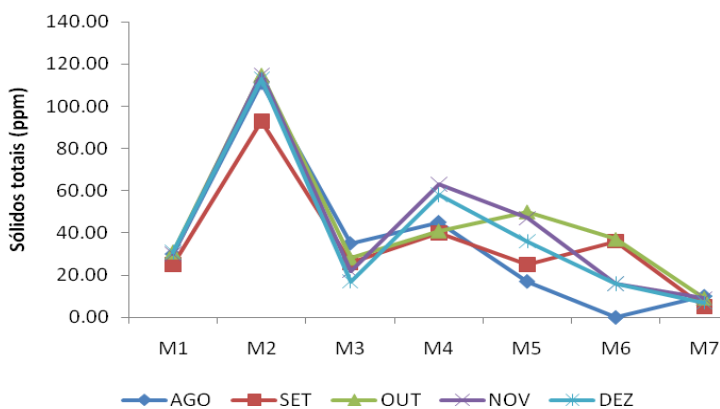


Figura 03. Variação dos sólidos totais dissolvidos da água na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP, durante o período de Ago a Dez/2010.

A M2 apresentou um valor relativamente constante ao longo do período que pode ser explicado devido ao volume de água e a possível diluição dos sólidos. No ponto M5 pode-se observar a grande variação das concentrações, já que nestes locais não ocorre proteção do recurso hídrico por vegetação nativa. O curso de água recebe diretamente todo o arraste de partículas da área drenada. O aumento de concentração de STD e da turbidez, no ponto M6, no mês de setembro pode ser explicado pelo período de colheita de cana de açúcar na área, um indicativo da atividade agrícola.

A caracterização das variáveis químicas (pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos), do recurso hídrico na microbacia hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga, SP estão apresentadas nas figuras 04, 05 e 06.

Os valores de pH (figura 04) indicam a intensidade de acidez ou de alcalinidade. Nos períodos de maior precipitação ocorreu uma redução do pH, o mesmo observado por MOLINA (2006), VANZELA (2004); CONTE e LEOPOLDO (2001).

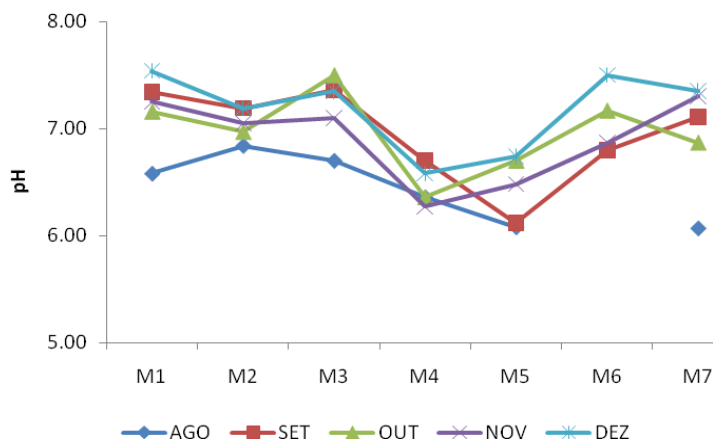


Figura 04. Variação do pH da água na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP, durante o período de Ago a Dez/2010.

O pH do recurso hídrico pode ser alterado pelo despejo de efluentes domésticos e industriais ou pela lixiviação de rochas e da erosão de áreas agrícolas, onde são utilizados corretivos e fertilizantes, o que pode ser observado nos meses de preparo do solo, onde obteve-se maior variação do pH (novembro e dezembro). De acordo com a CETESB (2005), a influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. No processo de oxidação da matéria orgânica pelos microorganismos aeróbios, com a liberação de CO<sub>2</sub> em água ocorre um aumento na concentração de ácido carbônico, resultando em redução nos valores de pH, o que é observado nos meses (agosto e setembro). Um fator que pode ter contribuído para o aumento do pH (outubro, dezembro, janeiro e maio) é a proliferação de algas, promove a assimilação de gás carbônico do meio pelo processo fotossintético, reduzindo assim a concentração de gás carbônico na água.

A redução nos valores de OD (figura 05) para os meses do período seco pode ser explicada pelo "arraste" de matéria orgânica para o interior dos cursos d'água e favorecimento do desenvolvimento das algas, o que pode ser observado pelo aumento dos valores de turbidez e sólidos totais. O Oxigênio Dissolvido, juntamente com o pH, tem sido apontado como a principal variável na avaliação dos corpos de água (CONTE e LEOPOLDO, 2001).

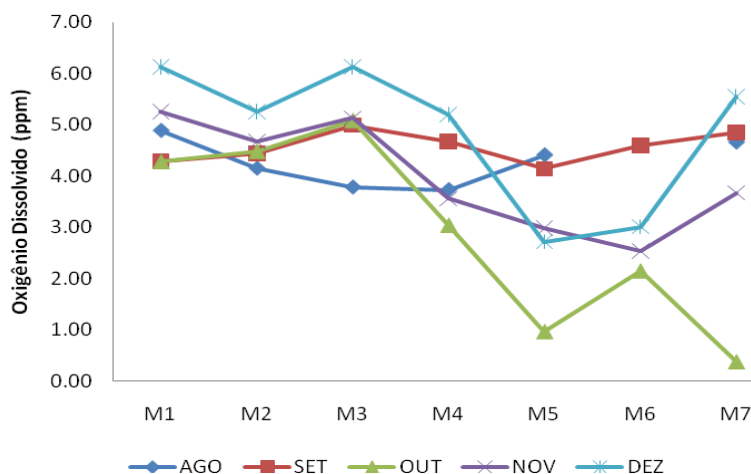


Figura 05. Variação do oxigênio dissolvido da água na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP, durante o período de Ago a Dez/2010.

A concentração do oxigênio dissolvido na água varia em função da temperatura, da altitude e da aeração da água. Aliado a este fato, a baixa concentração de sólidos, com conseqüente aumento da transparência da água, favorece a proliferação de algas, que pelo processo de fotossíntese liberam oxigênio, promovendo o aumento em suas concentrações, como observado também em estudo de VANZELA (2004). Nos período avaliado todas as microbacias sofreram variação na concentração de oxigênio dissolvido, mas os menores valores encontrados foram na M5 e M7 no mês de outubro.

Os maiores valores de condutividade elétrica foram observados (figura 06) nas microbacias M2 e M4, indicando uma grande quantidade de sais dissolvidos na água, estes mesmos pontos apresentaram altas concentrações de sólidos totais, confirmando a presença de íons na água.

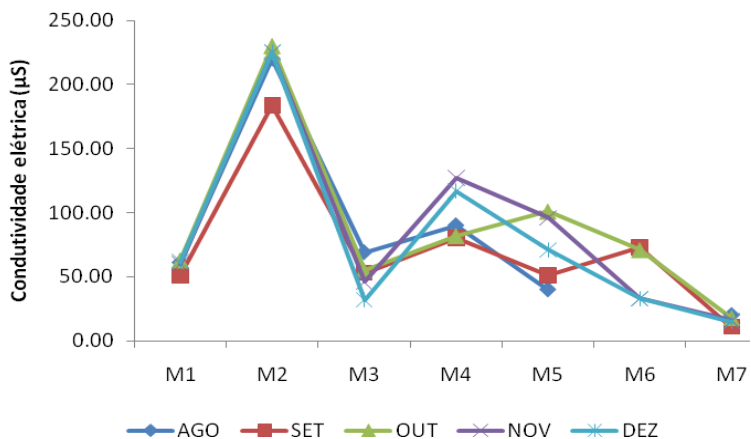


Figura 06. Variação da Condutividade Elétrica da água na Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP durante o período de Ago a Dez/2010.

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta.

## CONCLUSÕES

A caracterização das condições hidrológicas das microbacias hidrográficas indica que as atividades agrícolas, incluindo as práticas culturais no sistema produtivo interferem no recurso hídrico da rede de drenagem da Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória. Observa-se a influência das florestas e do manejo sobre a qualidade dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS



ARCOVA, F.C.S. Balanço hídrico, características do deflúvio e calibragem de duas microbacias hidrográficas na Serra do Mar, SP. Piracicaba, 1996. 130p. Dissertação (Mestrado e Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, 1996.

ARCOVA, F.C. S, CICCO, V. de.. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. Scientia Florestalis, v.56, p.125–134. 1999.

BRAGA, Benedito et al. Introdução à engenharia ambiental. 1a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRANCO, S. M. Hidrologia Aplicada à engenharia sanitária. 3ed. São Paulo: CETESB/AsCETESB, 1986. 640p.

BRANCO, S. M. A água e o homem. In: Hidrologia Ambiental, v. 3. Edusp – Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

CARVALHO, N. de O.; FILIZOLA JUNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C. dos; LIMA, J. E. F. W. Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios. Brasília: ANEEL / Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 132p.

CETESB, Qualidade da água. Disponível em: <<http://www.CETESB.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

CONTE, M de L., LEOPOLDO, P.R. Avaliação dos Recursos Hídricos: Rio Pardo, um exemplo. São Paulo, Editora: UNESP, 2001, 141p.

LIMA, W.P. Impacto ambiental del eucalipto em programas de forestacion: estúdios realizados y resultados obtenidos em el monitoreo de los efectos ambientales de la forestacion em Brasil. Uruguay Forestal, v.7, n.14, p.5-12, 1997.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Indicadores hidrológicos em áreas Florestais. Série Técnica IPEF, Piracicaba v. 12, n. 31, 1998. p. 53-64.

MERTEN, G. H. & MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v. 3, n.4, 2002.

MOLINA, P.M. Diagnóstico da qualidade e disponibilidade de água na microbacia do córrego Água da Bomba no Município de Regente Feijó, São Paulo. Ilha Solteira, 160p. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Civil ênfase em Recurso Hídricos e Tecnologia Ambientais). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP-Universidade Estadual Paulista, 2006.

PATEMIANI, J.E.S.; PINTO, J.M. Qualidade da água. In: MIRANDA, J.H.; PIRES, R.C.M. Irrigação série Engenharia Agrícola. Ed. Piracicaba: FUNEP/SBEA, v.1, p.195-253, 2001.

VANZELA, L. S. Qualidade de Água para a Irrigação na Microbacia do Córrego Três Barras no Município de Marinópolis. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção), Universidade Estadual Paulista, UNESP, Ilha Solteira, 2004.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias; v.1 2 ed. Belo Horizonte-MG: UFMG, 213 p., 1996.