

## AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE NASCENTES COM DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO E CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO EM SEU ENTORNO NO CÓRREGO PIMENTA

CAIO VINICIUS FERREIRA MARMONTEL<sup>1\*</sup>; VALDEMIR ANTONIO RODRIGUES<sup>2</sup>

SAP 9540      Data envio: 10/03/2014      Data do aceite: 15/05/2014  
Scientia Agraria Paranaensis – SAP;    ISSN: 1983-1471  
Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 1, jan./mar., p. 53-59, 2015

**RESUMO** - As nascentes perdem a capacidade quantitativa e qualitativa da água, quando alteradas por ações antrópicas. O objetivo desta pesquisa foi realizar a avaliação qualitativa de quatro nascentes, visando avaliar os impactos positivos e negativos no seu entorno no córrego Pimenta, bem como o enquadramento de cada nascente na Resolução CONAMA 357/05. Para a caracterização física das nascentes e do seu entorno foram classificadas em preservada, perturbada ou degradada, além dos impactos ambientais positivos e negativos. As amostragens de águas superficiais foram efetuadas no período de um ano, com dez parâmetros físico-químicos monitorados. A nascente um (N1) está preservada e apresenta cobertura de mata ciliar. A nascente dois (N2) tem cobertura de mata ciliar e se encontra em estado de perturbação. A nascente três (N3) possui cobertura de bambuzal e floresta natural e está degradada. A nascente quatro (N4) tem cobertura de pastagem e se encontra em degradação. O enquadramento dos parâmetros físico-químicos teve a N1 dentro dos padrões para a classe II, a N2 se enquadrando para a classe III, a N3 e N4 não apresentaram valores ao permitido na classe II e III. As nascentes com vegetação ciliar preservada e perturbada apresentaram todos os impactos positivos, enquanto as nascentes degradadas apresentaram a maioria dos impactos negativos. A presença de vegetação ciliar nas nascentes preservada e perturbada auxiliou na proteção qualitativa dos recursos hídricos quando comparadas as nascentes degradadas.

**Palavras-chave:** impactos ambientais, nascente preservada, nascente perturbada, nascente degradada, vegetação ciliar.

### *Qualitative evaluation of sources with different covers and conservation of vegetation in its surroundings on the creek Pimenta*

**ABSTRACT** - The sources lose their qualitative and quantitative capacity of water, when it is changed by human actions. The objective of this research was to evaluate qualitatively four water sources and the positive and negative impacts on their surroundings in creek Pimenta, as well as the framing of each source in CONAMA Resolution 357/05. For the physical characterization of the sources and their surroundings, they were classified as preserved, disturbed or degraded, beyond the positive and negative environmental impacts. Sampling of surface water were made in the period of one year, with ten physicochemical parameters monitored. The first source (N1) it is preserved and presents coverage of riparian forest. The source two (N2) has coverage of riparian forest and is in a state of disturbance. The source three (N3) has coverage of bamboo forest and natural forest and it is degraded. The source four (N4) has pasture cover and is in degradation. The adjust of physico-chemical parameters had the N1 within the standards for Class II, the N2 is adjusting for Class III, N3 and N4 did not show the values allowed in class II and III. The sources preserved and disturbed with riparian vegetation had all positive impacts, while degraded sources have the most negative impacts. The presence of riparian vegetation in disturbed and preserved sources auxiliary in qualitative protection of water resources compared the degraded sources.

**Key words:** environmental impacts, source preserved, source disturbed, source degraded, riparian vegetation.

<sup>1</sup>Mestre em Ciências Florestais, Departamento de Ciências Florestais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rua Dr. José Barbosa de Barros 1780, CEP 18610-307, Botucatu, SP. E-mail: [caio\\_marmontel@hotmail.com](mailto:caio_marmontel@hotmail.com). Autor para correspondência

<sup>2</sup>Professor Doutor Assistente, Departamento de Ciências Florestais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rua José Barbosa de Barros 1780, CEP 18610-307, Botucatu, SP. E-mail: [valdemirrodriques@fca.unesp.br](mailto:valdemirrodriques@fca.unesp.br).

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial e muito importante, por ser uma substância fundamental dos processos metabólicos dos organismos vivos, ter influência direta na manutenção da vida, saúde e bem estar do homem. De acordo com Pinto (2003), a água potável acessível vem se tornando um elemento cada vez mais escasso, sendo um dos principais problemas ambientais a serem enfrentados pela população mundial.

As nascentes perdem a capacidade quantitativa e qualitativa da água, quando é alterado por ações antrópicas em ambientes de contribuição natural de infiltração em seu entorno e na área de recarga do lençol freático, comprometendo seu reabastecimento e sua produção de água (RODRIGUES, 2006). A dinâmica das nascentes e do lençol freático podem ser modificadas conforme diferentes formas de manejo da vegetação, tais como: remoção das espécies vegetais com sistema radicular profundo substituindo por espécies com raízes superficiais, dificultando assim a liberação da água nas camadas do âmbito do sistema radicular para fornecimento das nascentes (BALBINOT et al., 2008).

As matas ciliares no entorno das nascentes exercem funções hidrológicas e ecológicas de proteção aos solos e aos recursos hídricos, manutenção da qualidade da água, regularização dos cursos d'água, conservação na biodiversidade (RODRIGUES, 2004), alternativas econômicas de exploração sustentável da biota, educação ambiental, pesquisa científica, paisagem de beleza cênica, turismo e até a contribuição para a redução do efeito estufa, através da captura do carbono atmosférico (BRAGA, 2005).

As matas ciliares são componentes fundamentais nos ciclos hidrogeológico e hidrológico, e se convertidos em pastagens podem causar impactos na qualidade da água e nos serviços ambientais dos ecossistemas aquáticos (FIGUEIREDO, 2009).

Os principais fatores que causam a degradação das nascentes e nos cursos d'água são causados pelo desmatamento, atividades agrícolas (agricultura e pecuária), erosão dos solos, florestamentos mal manejados e contaminação dos mananciais (PINTO, 2003). Os resíduos gerados pelas atividades antrópicas no meio rural atingem os recursos hídricos, causando a sua degradação (SIMÕES, 2001).

O desmatamento da mata ciliar e a substituição da ocupação do solo principalmente por atividades agropecuárias é cada vez mais frequente, e com isso têm ofertado para o assoreamento e homogeneização do leito de rios e córregos, erosão hídrica, aumento da turbidez, elevação da temperatura da água, diminuição da porosidade, e diversidade de habitats/microhabitats, além da eutrofização artificial (MERTEN; MINELLA, 2002).

O objetivo desta pesquisa foi realizar a avaliação qualitativa de quatro nascentes, visando avaliar os impactos positivos e negativos da vegetação no seu

entorno do córrego Pimenta, bem como o enquadramento de cada nascente na Resolução CONAMA 357/05.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel, município de São Manuel, região centro-sul do Estado de São Paulo. A Fazenda é pertencente a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ). As nascentes estão situadas entre as coordenadas geográficas de 22°46'07''S a 22°46'57''S, 48°33'49''W a 48°33'59''W e altitude média de 779 metros acima do nível do mar.

As quatro nascentes estão localizadas na sub-bacia do córrego Pimenta, que é um afluente da microbacia do rio Paraíso, pertencente a Bacia do Tietê – Jacaré que corresponde a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 13) do estado de São Paulo. O córrego é um manancial onde há captação de água pela SABESP, que abastece boa parte da população da cidade de São Manuel.

O clima da região de São Manuel, conforme critérios adotados por Köppen (1948), é do tipo Cwa, clima temperado quente (mesotérmico). De acordo com Ciiagro (2013), a temperatura média do mês mais quente foi de 25 °C (dezembro) e do mais frio 16,6 °C (julho) e os maiores índices hídricos foram registrados nas estações primavera-verão e as deficiências hídricas nas estações outono-inverno. O solo da Fazenda Experimental São Manuel é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, fase arenosa, denominado segundo Embrapa (2006), como Latossolo Vermelho Distrófico.

De acordo com Pinto (2003), as nascentes foram classificadas em relação ao seu estado de conservação da vegetação no seu entorno, ou seja, nascente preservada, perturbada ou degradada. Quando apresenta pelo menos 50 metros de vegetação natural ao seu redor previsto na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), e sem sinais de perturbação ou degradação, é denominada preservada.

A nascente que não apresenta 50 metros de vegetação natural ao seu redor, previsto na referida Lei, mas se encontra em bom estado de conservação, mesmo sendo ocupada, em parte por pastagem ou agricultura, é classificada como perturbada. A nascente que se encontra com elevado grau de perturbação, solo compactado, vegetação escassa e com erosão ou voçoroca é classificada como degradada.

Para a avaliação qualitativa da água das nascentes e conservação da vegetação em seu entorno (até o limite da legislação florestal) foram observados e anotados os impactos ambientais positivos e negativos, descritos a seguir: presença de cerca, adoção de práticas conservacionistas, presença de serrapilheira, presença de fragmentos de mata ciliar, constatação de focos de erosão, confirmação quanto à aplicação de defensivos, acesso de animais domésticos no olho d'água, utilização da água

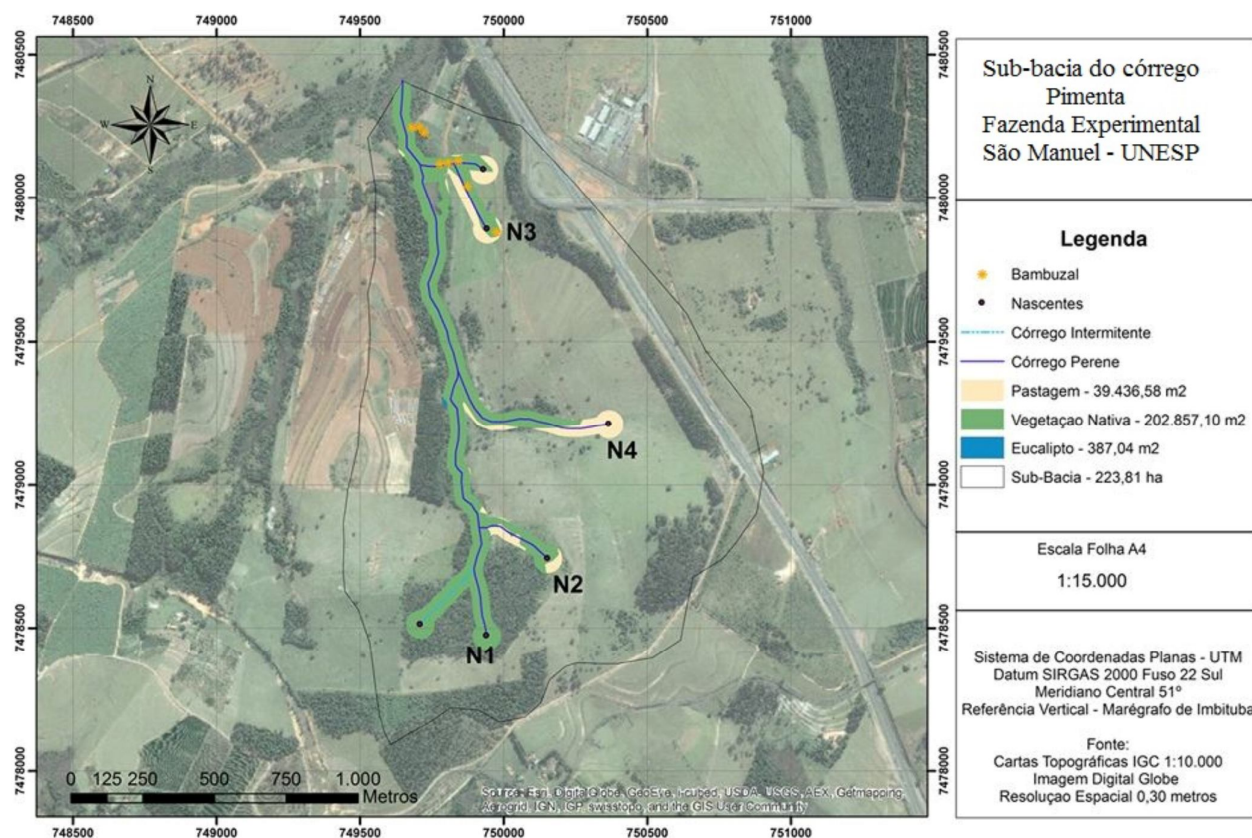
para irrigação, presença de atividade agropecuária e trânsito de carros no entorno da nascente, de acordo com as técnicas descritas por Pinto, Roma e Balieiro (2012).

As amostragens de águas superficiais para avaliar a qualidade foram efetuadas no período de um ano, entre agosto de 2012 a julho de 2013, distribuídas em coletas mensais, de acordo com as técnicas descritas por APHA (1992). A temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e o pH da água foram determinados pela leitura do phmetro (Modelo PH 100 - Extech), a condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), TDS ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e salinidade ( $\text{mg L}^{-1}$ ) foram utilizados o condutivímetro portátil (Modelo EC 400 - Extech), sendo essas variáveis realizadas no próprio local de cada ponto das nascentes. As análises de turbidez (FAU), nitrato ( $\text{mg L}^{-1}$ ), nitrito ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e ferro ( $\text{mg L}^{-1}$ ), foram determinados com uso do espectrofotômetro digital (Modelo Hach DR2010) e o parâmetro cor ( $\text{mg L}^{-1}.\text{Pt}$ ) pelo colorímetro (Modelo 611-A Aqua-Tester).

As análises foram realizadas no laboratório de Qualidade de água no Departamento de Engenharia Rural no Campus de Botucatu – FCA/UNESP. As médias dos resultados no período de um ano dos parâmetros físico-químicos nas águas superficiais de cada nascente foram confrontadas com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para informar o seu enquadramento na classificação dos corpos d'água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O córrego Pimenta tem uma área de APP com 22,8 ha e sua predominância do uso e cobertura do solo é a vegetação nativa (mata ciliar), seguida da pastagem, utilizada para sistema de produção intensiva de gado, o bambuzal e a floresta plantada de *Eucalyptus* sp. ocupam uma pequena área na APP (Figura 1).



**FIGURA 1** - Mapa de uso e cobertura do solo em APP e a localização das quatro nascentes estudadas no córrego Pimenta, São Manuel, SP.

A nascente um (N1) apresenta área de vegetação ciliar de sucessão secundária em estágio intermediário, após queimadas ocorridas há 40 anos. Possui mata com características fitofisionômicas da Floresta Estacional Semidecidual e do Cerrado e tem a presença de sub-bosque. A N1 se encontra em um remanescente cercado há

25 anos, com raio de 75 metros do olho d'água, proporcionando condições adequadas previsto na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), portanto seu estado de conservação se encontra preservado. A conservação das matas ciliares no entorno das nascentes e proteção das áreas de recarga do lençol freático são práticas de manejo

adequadas nas microbacias, garantindo dessa forma a quantidade e qualidade da água (SIMÕES, 2001).

A N1 apresenta grande quantidade de serrapilheira que pode constituir um excelente banco de sementes para o solo e propiciar a regeneração natural das

espécies, mesma situação encontrada por Pinto, Roma e Balieiro (2012). Após a área cercada encontram-se pastagens ocupadas por gado, e em seguida no terço superior tem a presença de um remanescente de vegetação nativa (Tabela 1).

**TABELA 1.** Presença (P) ou ausência (A) de impactos ambientais positivos e negativos em quatro nascentes no córrego Pimenta, São Manuel, SP.

Impactos	Parâmetros	Nascentes			
		N1	N2	N3	N4
Positivos	Cerca	P	P	P	P
	Serrapilheira	P	P	A	A
	Mata ciliar na APP	P	P	A	A
	Práticas conservacionistas	P	P	A	A
	Presença de fragmentos nativos próximos a APP	P	P	P	P
Negativos	Sub-bosque	P	P	A	A
	Erosão	A	A	P	P
	Atividade de pecuária no entorno da nascente	A	A	P	P
	Defensivos aplicados no entorno da nascente	A	A	P	P
	Consumo para irrigação	A	A	A	P
	Acesso de animais domésticos ao olho d'água	A	A	A	P
	Presença de estrada	A	A	A	P
	Lançamento de esgotos	A	A	P	A
	Presença de taboa no curso d'água	A	A	A	P

A nascente dois (N<sub>2</sub>) também apresenta vegetação ciliar de sucessão secundária em estágio inicial, com características fitofisionômicas da Floresta Estacional Semidecidual e do Cerrado. A N2 se encontra no mesmo remanescente que a N1, mas não apresenta raio mínimo de mata no entorno da nascente, não apresentando condições adequadas previsto na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), portanto seu estado de conservação se encontra em perturbação. A nascente apresenta sub-bosque e serrapilheira que pode constituir um excelente banco de sementes para o solo e propiciar a regeneração natural das espécies. Após a área cercada da mata ocorrem pastagens ocupadas pelo gado.

A nascente três (N3) apresenta um bambuzal (*Bambusa* sp.), inserida há 25 anos para controle de erosão na cabeceira do córrego e após 15 metros ocorre uma faixa estreita de mata em estágio inicial, bem menor que os 50 metros na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Ressaltando que não há presença de serrapilheira e eram lançados esgotos domésticos tratados e não tratados ao redor da nascente há 50 anos. Após a área cercada, apresenta pastagem (*Brachiaria* sp.) ocupada por gado e em sua porção inferior há um fragmento de vegetação nativa bem próximo a uma represa e na sua porção superior a pastagem ocorre um povoamento de *Eucalyptus* sp. A maioria dos impactos negativos está presente nessa nascente.

Embora no entorno existam cerca e mata ciliar em área reduzida, os impactos negativos do lançamento de esgotos e a proximidade da pastagem do olho d'água acabam se responsabilizando pela erosão e aplicação de defensivos, comprometendo o uso múltiplo das águas para a comunidade local.

A nascente quatro (N4) tem como predominância a cobertura da pastagem (*Brachiaria* sp.) ocupada por gado de corte há mais de 30 anos, apresentando grau de degradação elevado, pois não há vegetação ciliar, somente alguns indivíduos arbóreos localizados acima do olho d'água. Os terraços ao redor da nascente tendem na época das chuvas desaguarem no curso d'água, levando junto produtos químicos e fertilizantes utilizados no manejo da pastagem, contribuindo para sua degradação (Figura 2).

Outro sintoma de degradação é a presença de taboa (*Thypha domingensis* (Pers.)), vegetação presente em nascentes cuja bacia de contribuição está degradada e onde o assoreamento das nascentes favoreceu o desenvolvimento dessa planta aquática, ela diminui a vazão da nascente e torna a água estagnada, além de contaminar pela decomposição dos restos vegetais, aumentando o teor de matéria orgânica da água e intensificando o desenvolvimento de microorganismos. Há também uma faixa de contorno não vegetada utilizada como estrada, deixando ainda mais desprotegida a área.

A N3 e N4 não apresentam práticas conservacionistas do solo e apresentam erosão. Bertoni et

al. (1986) descreveram que a baixa utilização de práticas conservacionistas no preparo do solo tem contribuído com o processo de erosão, ocasionando o assoreamento, além desse fato, o emprego de defensivos agrícolas pode favorecer a contaminação das nascentes, fato que causa grande preocupação. De acordo com Simões (2001) a erosão do solo é um dos impactos que gera maiores

problemas, dependendo do manejo. A movimentação em larga escala do solo criada pelas práticas agrícolas, criação de trilhas pelos gados nas pastagens, pisoteio das margens desprotegidas dos rios, explicam alguns dos motivos da liberação em grandes quantidades de sedimentos aos cursos d'água.



**FIGURA 2** - Entorno das quatro nascentes no córrego Pimenta, São Manuel, SP: a) Nascente 1; b) Nascente 2; c) Nascente 3; d) Nascente 4.

Dentre as nascentes estudadas, esta foi a que revelou maior número de impactos negativos, dessa forma, explica o estágio avançado de erosão que a nascente apresenta, mesma situação encontrada por Pinto, Roma e Balieiro (2012). Segundo Pinto (2003), as nascentes cujo entorno é composto por pastos com a presença de animais ficam submetidas a prejuízos nos processos sucessionais de regeneração, em razão da quebra de plântulas pelo pisoteio e pastoreio, com prejuízos da regeneração natural. Dean (1996) destacou que a atividade de pecuária favorece a compactação do solo e disseminação de espécies invasoras, tornando-se um grande impedimento ao processo de conservação e preservação de matas remanescentes.

#### **Enquadramento dos parâmetros físico-químicos**

O enquadramento dos parâmetros físico-químicos teve a N1 dentro dos padrões para a classe II, podendo ser destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005). A N2 se enquadrou para a classe III, podendo ser utilizado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado (Tabela 2).

A N3 e N4 não apresentaram valores ao permitido na classe II e III, para os parâmetros de cor e ferro, enquanto o pH teve valores inferiores ao permitido na N3, portanto ambas as nascentes (N3 e N4) não se

enquadraram nas classes II e III, que são abastecimento para o consumo humano. A média anual dos parâmetros de TDS, nitrato e nitrito não ultrapassaram os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 em nenhuma das nascentes.

As nascentes com presença da mata ciliar (N1 e N2) tiveram as médias das temperaturas, turbidez, cor,

nitrato, nitrito e ferro inferiores, mostrando a importância da presença da vegetação ciliar, sendo a maneira mais efetiva de prevenir aumentos da temperatura da água, oferecendo maior proteção, devido a menor exposição dos canais a luz solar direta (ARCOVA; CICCIO, 1999).

**TABELA 2.** Valores médios de um ano dos parâmetros físico-químicos em quatro nascentes no córrego Pimenta, São Manuel, SP e os limites para águas doces da Resolução CONAMA 357/05 nas classes II e III.

Parâmetros	Unidades	CONAMA - 357/05		córrego Pimenta			
		Classe II	Classe III	N1	N2	N3	N4
Temperatura	°C	-	-	19,3	19,9	21,7	23,1
Condutividade elétrica	µS.cm <sup>-1</sup>	-	-	143,7	45,9	11,9	101
TDS	mg.L <sup>-1</sup>	≤ 500	≤ 500	100,7	32	8,3	67
Salinidade	mg.L <sup>-1</sup>	-	-	71,7	22,9	5,8	47,5
Turbidez	FAU	-	-	12,6	15,9	173,6	159
Cor	mg.L <sup>-1</sup> .Pt	≤ 75	≤ 75	23,8	22,6	86,6	95,5
pH	-	6 a 9	6 a 9	7,3	7,2	5,4	6,7
Nitrato	mg.L <sup>-1</sup>	≤ 10	≤ 10	1,1	0,8	3,4	4,8
Nitrito	mg.L <sup>-1</sup>	≤ 1	≤ 1	0,005	0,004	0,025	0,03
Ferro	mg.L <sup>-1</sup>	≤ 0,3	≤ 5	0,3	0,5	2,5	2,6

Os valores superiores da cor na N3 e N4 evidenciam que a presença de uma estrada de terra próximo ao curso d'água, aumenta a fonte de sedimentos carregados para o curso d'água, além do processo erosivo com consequências na compactação e desestruturação do solo, interferindo na coloração das águas, conforme observado também por Arcova e Cicco (1999).

A condutividade elétrica, TDS e salinidade da água tiveram comportamentos semelhantes, sendo que N3 e N2 tiveram valores inferiores, enquanto a N1 e N4 tiveram valores superiores. O pH da água das nascentes com mata ciliar foram próximos a neutralidade, enquanto a N3 teve o pH mais baixo. Valores de pH próximos a neutralidade foram semelhantes ao estudo de Donadio, Galbiatti e Paula (2005), com uso do solo de vegetação natural. Lima (2010) encontrou maiores valores de pH nos pontos com a presença de mata ciliar e em estado de conservação da vegetação preservada.

A solubilidade do ferro depende do pH, nas condições ácidas, consistindo que a água pode conter altas concentrações (LIMA; ZAKIA, 2003), sendo assim, a N3 e N4 apresentaram os valores médios de pH mais ácido, consequentemente maior teores de ferro, enquanto a N1 e N2 estiveram mais próximos da neutralidade e menores quantidades de ferro.

## CONCLUSÕES

As nascentes com vegetação ciliar preservada e perturbada apresentaram todos os impactos positivos, enquanto as nascentes degradadas apresentaram a maioria dos impactos negativos.

A presença de vegetação ciliar nas nascentes preservada e perturbada auxiliou na proteção qualitativa dos recursos hídricos quando comparados as nascentes degradadas.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo; Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Manuel da UNESP-FCA: Nilton, Laércio, Donizete, Daniel e Rocha por todo apoio e auxílio em campo, Ao Thiago (Magrelox) e aos estagiários Gleico, Rodolfo (Dorfera) e Paulo Murilo (Murilão) por toda ajuda na coleta de dados em campo e no laboratório; Ao Pesquisador Dr. Valdir de Cicco e aos professores Dr. Renato Farias do Valle Junior e Dr. Raimundo Leite Cruz pelas críticas construtivas que contribuíram na melhoria do artigo; Ao técnico José Israel Ramos pelo ensinamento das técnicas de análises da qualidade da água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. **Standard Methods**: for the examination of water and waste water. 18<sup>th</sup> ed. Washington-DC: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environmental Federation, 1992. 1354 p.
- ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, V. Qualidade da água de microbacia com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.56, p.125-134, 1999.
- BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N.K.; VANZETTO, S.C.; PEDROSO, K.; VALERIO, A.F. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência**, Guarapuava, PR, v.4, n.1, p.131-149, 2008.
- BERTONI, J.; PASTANA, F.I.; LOMBARDI NETO, F.; BENATTI JUNIOR, R. **Conclusões gerais das pesquisas sobre conservação do solo no Instituto Agronômico**. Campinas: Instituto Agronômico, 1986. 57 p. (Circular, 20).
- BRAGA, R.A.P. **Avaliação dos instrumentos de Políticas Públicas na Conservação Integrada de Florestas e Águas, com Estudo de Caso na Bacia do Corumbataí – SP**. 2005. 313 f. Tese (Doutorado em Engenharia/Hidráulica e Saneamento)–Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Revoga a Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v.149, n.102, p.1-8, 28 maio 2012. Seção 1.
- CIIAGRO - CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS. **Monitoramento climático**. São Paulo: IAC/APTA/SAB. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/MonClim/LMClimLocal.asp>>. Acesso em: 14 ago. 2013.
- DEAN, W. **A ferro e fogo**. São Paulo: Schwarcz, 1996. 484 p.
- DONADIO, N.M.M.; GALBIATTI, J.A.; PAULA, R.C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, 2005.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa. 2006. 306 p.
- FIGUEIREDO, R.O. Processos hidrológicos e biogeoquímicos em bacias hidrográficas sob uso agrícola e agroflorestal na Amazônia brasileira. In: PORRO, R. (Ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.478-500.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: com um estúdio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.
- LIMA, D.A.S. **Influência da mata ciliar na qualidade da água na bacia do Ribeirão Lajeado-TO**. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia/Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental)–Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Orgs.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. p.33-43.
- 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.
- PINTO, L.V.A. **Caracterização física da bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. 2003. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal/Manejo Ambiental)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- PINTO, L.V.A.; ROMA, T.N.; BALIEIRO, K.R.C. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **Cerne**, Lavras, v.18, n.3, 2012.
- RODRIGUES, V.A. Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica. In: RODRIGUES, V. A.; STARZYNSKI, R. (Orgs.). **Workshop em Manejo de Bacias Hidrográficas**. Botucatu: FEPAF/FCA/DRN, 2004, p. 7.
- RODRIGUES, V.A. Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu. In: RODRIGUES, V. A.; BUCCI, L. A. (Orgs.). **Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais**. Botucatu: FEPAF, 2006, 5p.
- SIMÕES, L.B. **Integração entre um modelo de simulação hidrológica e sistema de informação geográfica na delimitação de zonas tampão ripárias**. 2001. 168 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

..