

AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DE DUAS NASCENTES DO ALTO MONJOLINHO (SÃO CARLOS, SP).

Fabio Leandro da Silva*, Thaynara Sousa Tavares, Maria Fernanda Franchi de Almeida, Renan Zanitti, Luiza Faresi.

* Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Campus São Carlos - SP. E-mail: fabioleodasilva@gmail.com

RESUMO

Diante dos impactos ambientais decorrentes das atividades antropogênicas, a água se torna objeto de estudo em vários campos da ciência. Visando analisar os impactos de duas nascentes do alto Monjolinho, o presente trabalho investigou a qualidade ambiental destas nascentes, através da aplicação do Índice de Impacto Ambiental de Nascentes durante as visitas. A nascente localizada no bairro Tangará teve o grau de proteção igual a regular, já a nascente localizada no Parque Residencial Douradinho se inseriu na faixa ruim quanto ao grau de proteção. Como principais impactos macroscópicos encontrados, ressalta-se a presença de resíduos sólidos ao redor das nascentes, vegetação alterada, lançamento de esgoto, presença de odor e espumas na água.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico, Índice, Impacto Ambiental, Perímetro Urbano, Integridade.

INTRODUÇÃO

A água é um dos bens mais importantes da sociedade humana, ela é imprescindível para todos os seres vivos do planeta. Além da relevância para a vida em si, também é indispensável para as atividades humanas como um todo, sendo muito utilizada no setor industrial e agropecuário. Cerca de 10% do uso da água no mundo é para abastecimento público, 67% para agricultura e 23% na indústria. Os sistemas aquáticos são receptores das descargas resultantes das várias atividades antrópicas nas bacias hidrográficas (MARGALEF, 1983 *apud* DONADIO, GALBIATTI e PAULA, 2005).

Os ecossistemas aquáticos continentais são submetidos a uma infinidade de impactos originados pelas ações antropogênicas (e.g. desmatamento, urbanização, disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de esgoto). No cenário brasileiro, a ausência da coleta e tratamento de esgotos domésticos resultam na degradação dos rios que atravessam as cidades, configurando um dos principais problemas ambientais brasileiros (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI JUNIOR, 2010).

A falta de planejamento, crescimento acelerado e desordenado das cidades brasileiras tem desencadeado uma série de impactos para os ecossistemas aquáticos, inclusive na degradação das nascentes (GOMEZ, 2005). As nascentes devem ser preservadas, nosso Código Florestal (Lei nº 12.651/12) considera as nascentes como Área de Preservação Permanente (APP) e estabelece um raio de 50 metros para a proteção destes sistemas, indispensáveis para a manutenção do equilíbrio hidrológico.

Oliveira (2013) aponta as nascentes como ponto inicial para a gestão de recursos hídricos, pois são sistemas que conectam a água subterrânea com a superfície e correspondem aos rios de primeira ordem, ou seja, contribuem com a rede de drenagem superficial.

Sob os impactos ambientais recorrentes às atividades antropogênicas, a água se torna objeto de estudo em várias áreas da ciência, dada sua importância para a manutenção da vida e atividades antropogênicas, sendo a última, a principal responsável pelas alterações observadas na composição química da água (FELIPPE, 2009).

Desta forma, os índices se tornam ferramentas que desempenham um papel importante nos programas de monitoramento ambiental e gerenciamento dos recursos hídricos, já que auxiliam na avaliação da integridade de ecossistemas, na realização de diagnósticos e difusão de informações para a população (VARGAS, 2012).

Este trabalho tem como objetivo aumentar as informações acerca das nascentes do Alto Monjolinho, auxiliando o poder público na tomada de decisões e adoção de medidas que possam resultar na melhoria da qualidade das nascentes.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação macroscópica em duas nascentes do alto Monjolinho localizadas no perímetro urbano de São Carlos – SP, classificando - as quanto ao grau de proteção.

ÁREA DE ESTUDO

O município de São Carlos se insere em duas grandes bacias hidrográficas pertencentes ao Estado de São Paulo, sendo a Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu e a Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (SANTOS, 2011). As duas nascentes selecionadas (figura 1) para a realização do estudo pertencem a Sub-bacia hidrográfica do Rio Monjolinho, situada na região centro-norte do Estado de São Paulo, entre os paralelos 21°57' – 22°06' S e 47°50' – 48°05' W (SOUZA, 2011).

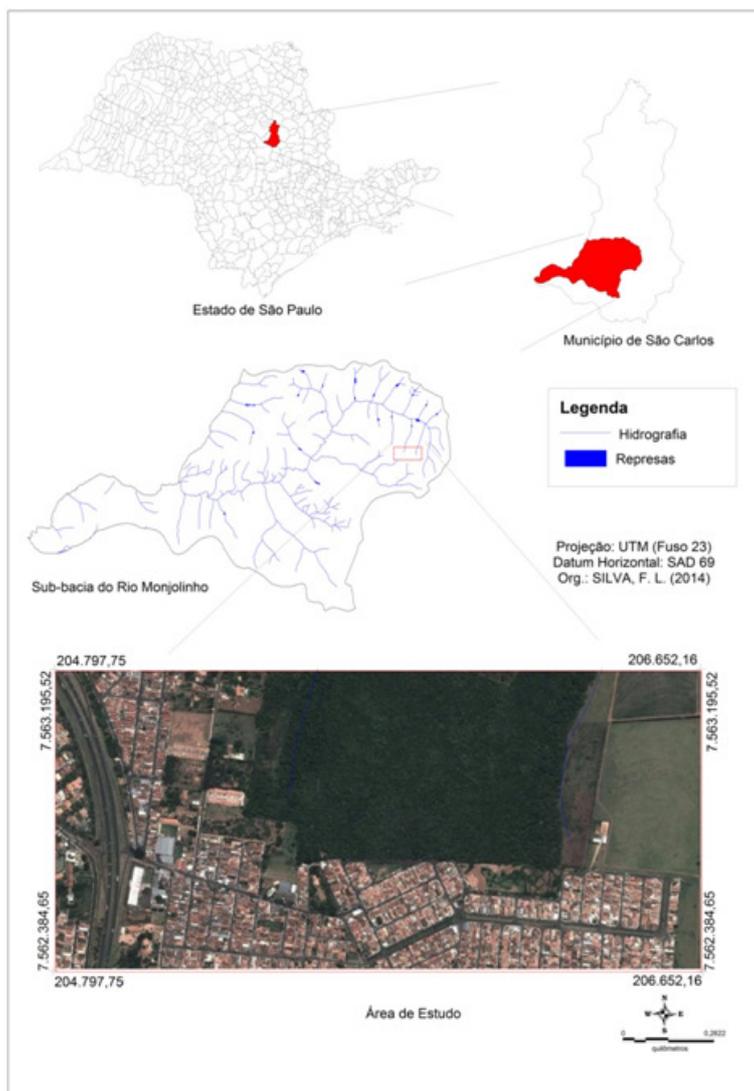


Figura 1: Localização Geográfica das nascentes avaliadas
Fonte: Imagem modificada do satélite Digital Glob de Google Earth

A sub-bacia do Rio Monjolinho possui aproximadamente 275 km², possui maior parte de sua área inserida no município de São Carlos e uma pequena parcela se insere no município de Ibaté. Esta bacia hidrográfica é marcada pelo desenvolvimento urbano de São Carlos, seu principal efluente é o Rio Monjolinho, que possui 43,25 km e nasce próximo aos Bairros Jardim São Rafael e o Parque Residencial Douradinho (Planalto de São Carlos) (ESPÍNDOLA, 2000 *apud* CAMPANELLI, 2012).

O clima é classificado de acordo com a sistemática de Koppen como Cwb (subtropical de inverno seco), marcado por duas estações bem definidas: um inverno seco e um verão chuvoso. A precipitação média anual gira em torno de 1500 mm. Os principais solos encontrados na bacia hidrográfica são os latossolos (vermelho amarelo, vermelho escuro e roxo), areias quartzosas profundas, solos litológicos, terra roxa estruturada e solos hidromórficos. As principais formas vegetacionais encontradas são: Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão, Cerrado e Capoeiras (CAMPANELLI, 2012).

METODOLOGIA

Durante o mês de julho de 2014 ocorreu a coleta de dados nas nascentes, localizadas nos bairros Jardim Tangará (Nascente São Rafael) e no Residencial Parque Douradinho (Nascente Douradinho), ambas inseridas na área urbana de São Carlos. Com o auxílio do Sistema de Informação Geográfica Mapinfo v. 10, as nascentes foram identificadas e mapeadas. A hidrografia foi adquirida da base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), composta pela carta topográfica de São Carlos (SF-23-Y-A-I-1) em escala 1: 50.000, Projeção Geográfica Universal Transversa de Mercator (Fuso 23). Foi constatado que a carta topográfica do IBGE não possui a localização correta das nascentes.

Buscando avaliar o impacto ambiental macroscópico e o grau de proteção das nascentes selecionadas, utilizou-se o Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN), elaborado por Gomes (2005), adaptado por Felipe (2009) e empregado por Oliveira et al. (2013).

O IIAN é composto por 11 parâmetros (tabela 1), cada parâmetro possui um atributo definido (bom, médio ou ruim) que posteriormente, é convertido em um escore, o somatório dos escores resulta no grau de proteção da nascente avaliada (tabela 2).

Tabela 1: Parâmetros macroscópicos a serem avaliados

Fonte: Gomes (2005), adaptado por Felipe (2009)

METODOLOGIA DO ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL MACROSCÓPICO EM NASCENTES			
Parâmetro Macroscópico	Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Com odor	Não há
Lixo ao redor da nascente	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes (lixo na água)	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto na nascente	Visível	Provável	Não há
Vegetação	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado
Usos da nascente	Constante	Esporádico	Não há
Acesso	Fácil	Difícil	Sem acesso
Equipamentos urbanos	A menos de 50 metros	Entre 50 e 100 m	A mais de 100 m

Tabela 2: Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos

Fonte: Gomes (2005), adaptado por Felipe (2009)

CLASSIFICAÇÃO DAS NASCENTES QUANTO AOS IMPACTOS MACROSCÓPICOS		
Classe	Grau de proteção	Pontuação
A	Ótimo	31 – 33
B	Bom	28 – 30
C	Razoável	25 – 27
D	Ruim	22 – 24
E	Péssimo	< 21

RESULTADOS OBTIDOS

A tabela 3 traz os resultados obtidos com a aplicação do IIAN, que somente foi possível com a realização das visitas a campo.

Tabela 3: Aplicação do IIAN e o grau de proteção das nascentes avaliadas

Fonte: Autor do Trabalho

PARÂMETRO MACROSCÓPICO	Nascente São Rafael	Nascente Douradinho
Cor da água	3	1
Odor da água	3	2
Lixo ao redor da nascente	2	1
Materiais flutuantes (lixo na água)	2	2
Espumas	3	2
Óleos	3	3

Esgoto na nascente	3	1
Vegetação	2	2
Usos da nascente	2	3
Acesso	2	2
Equipamentos urbanos	2	2
Classificação	Razoável	Ruim

Nascente São Rafael – Bairro Jardim Tangará

A água apresentou uma coloração transparente, não apresentou odor, sem óleos e espumas. Não foi verificado nenhum despejo de esgoto na nascente, mas foi observada a presença de lixo (sacolas plásticas, embalagens, papéis, latarias, restos de alimentos) e materiais flutuantes na água (embalagens plásticas). O afloramento de água tem a vegetação ao seu redor alterada, composta principalmente por gramíneas e a área correspondente a parte inicial da APP encontra-se em recuperação, onde a Prefeitura Municipal de São Carlos realizou um plantio de mudas. Uma casa rudimentar foi construída em uma área próxima a nascente, sendo que a utilizam para a obtenção de água. Para se ter acesso a nascente é necessário descer um terreno íngreme. Existe uma distância de 50 à 100 metros entre a nascente e as residências.



Figura 2: Vegetação alterada na Nascente São Rafael. Fonte: Autor do Trabalho

Nascente Douradinho – Residencial Parque Douradinho

A água apresentou coloração acinzentada, odor fraco de matéria orgânica em decomposição, sem a presença de óleos e com poucos flocos de espuma branca. Logo, no início da nascente foi verificado o despejo de esgoto, também se observou embalagens plásticas ao redor da nascente e flutuando na água. A vegetação encontra-se alterada, já que foi suprimida em alguns trechos e parte da APP não está condizente com o Código Florestal (Lei nº 12.651/12). O acesso a nascente não foi considerado fácil, é necessário a entrada no fragmento florestal que apresenta cerca em grande parte da sua área de borda, mas após a entrada no fragmento foi encontrada uma trilha que leva a nascente. A distância entre os equipamentos urbanos e a nascente está entre 50 e 100 metros.

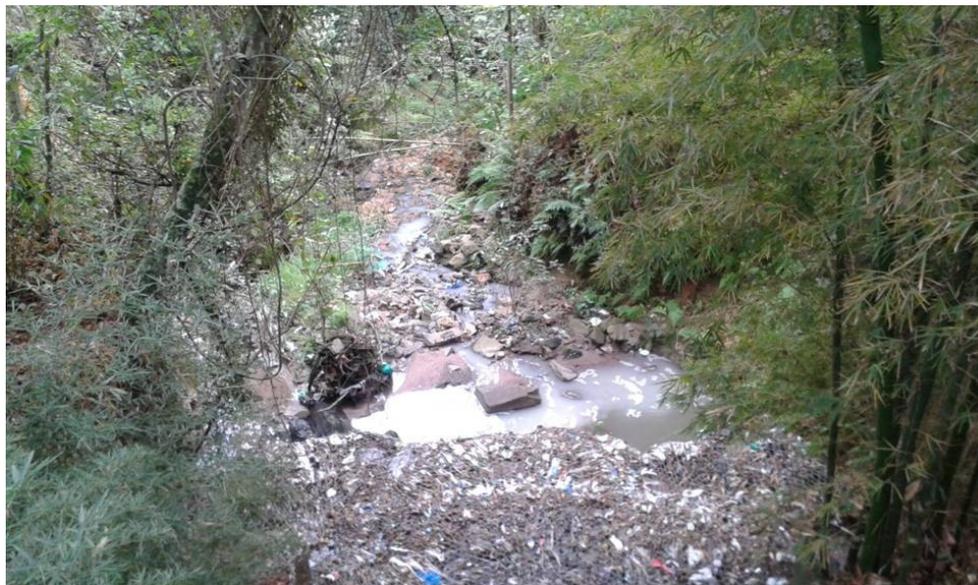


Figura 2: Lançamento de esgoto “in natura” na Nascente Douradinho. Fonte: Autor do Trabalho

CONCLUSÕES

Uma rápida expansão urbana em São Carlos trouxe consigo uma série de impactos ambientais. O município de São Carlos possui muitas nascentes em seu perímetro urbano, a avaliação destes corpos d’água é indispensável, pois são suscetíveis a degradação ambiental resultante do desenvolvimento urbano.

As nascentes São Rafael e Douradinho são enquadradas na classificação razoável e ruim respectivamente, porém ressalta-se a importância da realização de estudos mais detalhados. A degradação observada nos corpos hídricos se deve a proximidade com as residências e contato com a população.

É necessária uma revisão na tubulação de esgoto, corrigindo as falhas existentes e direcionando todo o esgoto gerado nos bairros Jardim Tangará e Residencial Parque Douradinho para a Estação de Tratamento de Esgoto de São Carlos. Um trabalho de educação ambiental deve ser desenvolvido com a população que vive próxima as duas nascentes, mostrando a importância destes sistemas para a sociedade e ecossistema, além de abordar o nosso papel para preservá-las.

A existência de resíduos sólidos pode ser explicada pela impermeabilização, o fluxo da água pluvial carrega para os corpos hídricos os resíduos.

Recomenda-se a elaboração de um inventário limnológico das nascentes estudadas, para que ocorra o monitoramento ambiental dos corpos hídricos. As áreas de APPs devem ser isoladas para que o acesso as nascentes seja dificultado e conseqüentemente diminua as quantidades de lixo que chegam aos corpos d’água. Aponta-se também a necessidade de relocação dos indivíduos que vivem próximo a nascente do Bairro Jardim Tangará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. *Código Florestal*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 12 de jul. de 2014.
2. CAMPANELLI, L. C. *Zoneamento (Geo)ambiental analítico da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho - São Carlos (SP)*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2012.
3. CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI JUNIOR, I. *Ciências do Ambiente – conceitos básicos em ecologia e poluição*. Coleção UAB - UFSCar. São Carlos: EDUFSCar, 179 p, 2010.
4. FELIPPE, M. F. *Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais*. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.
5. DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. *Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil*. Revista Eng. Agríc., Jaboticabal, Volume 25 n.1 – jan/abr. 2005, pp. 115-125.

6. GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. *Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica*. Sociedade & Natureza, Uberlândia, pp. 103-120, 2005.
7. GOMES, P. M.; MEDLO, C.; VALE, V. S. *Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia: análise macroscópica*. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321327186009>>. Acesso em 12 set. de 2014.
8. OLIVEIRA, M. C. P.; OLIVEIRA, B. T. A.; DIAS, J. S.; MOURA, M. N.; SILVA, B. M.; SILVA, S. V. B.; FELIPPE, M. F. *Avaliação macroscópica da qualidade das nascentes do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora*. Revista de Geografia - v. 3, nº 1, 2013.
9. SANTOS, M. G. *Decomposição aeróbia de Myriophyllum aquaticum (Vell) Verdc. e caracterização limnológica na bacia hidrográfica do Rio do Monjolinho (São Carlos, SP, Brasil)*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – São Paulo, 2009.
10. SOUZA, A. B. *Avaliação da qualidade ambiental nas nascentes do rio Monjolinho na porção à montante da estação de captação de água do Espreado, São Carlos – SP*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – São Paulo, 2011.
11. VARGAS, J. R. A.; FERREIRA JÚNIOR, P. D. *Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida na Caracterização da Qualidade Ambiental de Duas Microbacias do Rio Guandu, Afonso Cláudio, ES*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 17 n.1 - 2012, pp. 161-168.