

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SIMPLIFICADA EM NASCENTES DA BACIA DO RIBEIRÃO DAS PEDRAS – CAMPINAS/SP

Raissa Caroline Gomes⁽¹⁾; Joice Machado Garcia⁽²⁾; Paloma Mantovani⁽³⁾; Regina Márcia Longo⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudante de Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana; CEATEC – Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologias; PUC-Campinas - Pontifícia Universidade Católica de Campinas; Campinas/SP; raissa.cgt@hotmail.com; ⁽²⁾ Estudante de Engenharia Ambiental e Sanitária; Pontifícia Universidade Católica de Campinas; joice_garcia@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante de Engenharia Ambiental e Sanitária; CEATEC; Pontifícia Universidade Católica de Campinas; mantovanipaloma@gmail.com; ⁽⁴⁾ Docente e pesquisadora do Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana e Mestrado em Sustentabilidade; CEATEC; Pontifícia Universidade Católica de Campinas; regina.longo@puc-campinas.edu.br.

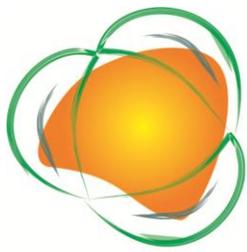
Eixo temático: Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

RESUMO – A qualidade de um curso hídrico está diretamente relacionada às alterações verificadas na bacia hidrográfica. O uso e ocupação do solo exercem fundamental influência no escoamento superficial e no carreamento de partículas para estes cursos, podendo alterar sua qualidade e quantidade de água. Diante desta situação, o presente trabalho teve por objetivo o mapeamento das nascentes do Ribeirão das Pedras em Campinas, importante sub-bacia do Ribeirão Anhumas, e verificação da qualidade ambiental das mesmas por meio da aplicação da Avaliação de Impacto Simplificada, de forma a identificar as influências decorrentes do uso e ocupação do solo (agricultura, urbanização e conservação do ambiente).

Palavras-chave: Bacia hidrográfica urbana. Uso e ocupação do solo. Impactos ambientais. Corpos hídricos.

ABSTRACT - The quality of a water course is directly related to changes in the watershed. The use and land occupation play a fundamental influence on runoff and particle entrainment for these courses and can change their quality and quantity of water. About this situation, the present study aimed at mapping the Ribeirão das Pedras springs, in Campinas, an important sub-basin of Ribeirão Anhumas, and verification of the environmental quality of them through the application of the Simplified Impact Assessment, to identify the influences arising from the use and land occupation (agriculture, urbanization and environmental conservation).

Keywords: Urban Watershed. Use and land occupation. Environment impacts. Water bodys.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Introdução

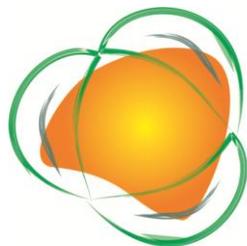
A água apresenta-se como um dos recursos naturais mais preciosos do planeta; apresentando-se de forma abundante, embora disponível em diferentes quantidades e lugares. Possui papel fundamental no ambiente e para todos os indivíduos, e quaisquer alterações na quantidade, na distribuição e na qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção (CAMPOS; RAMIRES; PAULA, 2011).

Os usos múltiplos da água são crescentes, e a água subterrânea vem assumindo importância cada vez mais relevante como fonte de abastecimento, devido a uma série de fatores que restringem a utilização das águas superficiais, como sua escassez, poluição ou contaminação (MENEZES *et al.*, 2009).

Segundo Vanzela, Hernandez e Franco (2009), a cobertura do solo influencia na dissipação da energia cinética durante o impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície, diminuindo a desagregação inicial das partículas de solo e, conseqüentemente, a concentração de sedimentos na enxurrada. Além disso, a cobertura do solo representa um obstáculo mecânico ao livre escoamento superficial da água, ocasionando diminuição da velocidade e da capacidade de desagregação e transporte de sedimentos. Donadio *et al.* (2005) avaliando a influência da vegetação natural remanescente e de atividades agrícolas na qualidade da água de quatro nascentes, concluíram que os períodos de amostragem, assim como as características do solo e seus diferentes usos, influenciam na qualidade da água das sub-bacias.

Outro aspecto relacionado à qualidade das nascentes é a retirada das matas ciliares. Esta ação contribui para o assoreamento dos rios, aumento da turbidez das águas, desequilíbrio do regime das cheias, erosão das margens de grande número de cursos d'água, além do comprometimento da fauna silvestre. O avanço da agricultura e da pecuária em áreas ribeirinhas, onde ocorrem a criação de gado e o plantio agrícola, tem como consequência o empobrecimento ou desaparecimento da diversidade vegetal local. Também a manutenção de pastos e o pisoteio propiciam o empobrecimento em nutrientes do solo, diminuindo a capacidade de infiltração e a percolação da água da chuva, facilitando a erosão. Nas microbacias de uso agrícola quando comparadas às de uso florestal, o transporte de sedimentos e a perda de nutrientes são maiores. Como as áreas florestadas não perturbadas são as melhores condições desejadas, do ponto de vista da proteção dos recursos hídricos, o monitoramento hidrológico das microbacias, com vegetação natural remanescente, serve como referência para a comparação com outras impactadas (CAMPOS; RAMIRES; PAULA, 2011).

Diante do apresentado, o presente trabalho tem por objetivo o mapeamento das nascentes do Ribeirão das Pedras, em Campinas/SP, e a verificação da qualidade ambiental das mesmas por meio da aplicação de uma Avaliação de Impactos



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Ambientais Simplificada, a fim de identificar as influências dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo na situação atual de cada nascente mapeada.

Material e Métodos

Os locais de estudo estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras, localizada no município de Campinas/SP. Esta drena as águas que caem ou que passam pelo Distrito de Barão Geraldo, e seus bairros, Real Parque, Guará, Cidade Universitária e pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Também drena as águas de bairros do Norte do Município de Campinas como o Alto Taquaral, Santa Genebra, Costa e Silva, Chácara Primavera, entre outros. O Ribeirão das Pedras, depois de desaguar no Ribeirão das Anhumas e mais adiante no Rio Atibaia, ambos bastante poluídos, tem suas águas carregadas pelo Rio Piracicaba e, posteriormente, pelo Rio Tietê (DAGNINO, 2007).

Inicialmente fez-se necessária a identificação e o mapeamento das principais nascentes constituintes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras através de imagens de satélite, carta topográfica e visita aos locais. Posteriormente foi aplicada a Avaliação de Impacto Simplificada - AIS (adaptada de Sardinha, Conceição e Godoy, 2010) em cada uma das nascentes para a qual foi elaborada uma tabela com alguns impactos a serem verificados e pontuados de acordo com a condição observada nas mesmas. Os impactos avaliados foram:

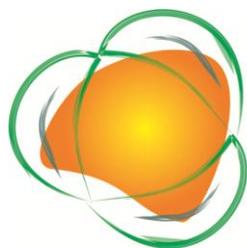
- *Cobertura vegetal no entorno;*
- *Impermeabilização do solo;*
- *Urbanização;*
- *Distribuição de mata ciliar (raio de 50m de acordo com o Código Florestal) (BRASIL, 2012);*
- *Atividade agrícola no entorno.*

De acordo com a condição verificada para cada um dos impactos avaliados foi atribuída uma pontuação variável de 0 a 2, sendo o primeiro representativo de mínimo grau de impacto e o último correspondente a alto grau de impacto. Após atribuição, somaram-se os respectivos pontos de cada nascente proporcionando uma escala de resultados de 0 a 10, a qual foi discutida de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1. Escala de avaliação de impactos.

Escala	Impacto
0 - 3	Pouco impactada
4 - 6	Moderadamente impactada
7 - 10	Impacto alto ou preocupante

Fonte: adaptada de Sardinha, Conceição e Godoy (2010).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

A partir dos resultados obtidos realizou-se uma discussão sobre as condições em que se encontram as nascentes deste recurso hídrico, que faz parte da mais importante bacia hidrográfica da região (Bacia do Rio Piracicaba).

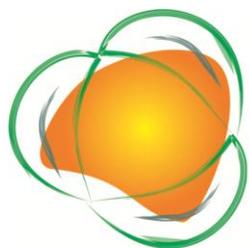
Resultados e Discussão

A partir do mapeamento realizado foram identificadas 13 nascentes distribuídas na área de estudo. Suas respectivas coordenadas geográficas apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2. Pontos de estudo e suas respectivas coordenadas geográficas.

Ponto	Coordenadas	
	Latitude	Longitude
01	22°51'45.60"S	47° 3'24.68"O
02	22°50'30.43"S	47° 3'24.64"O
03	22°50'23.61"S	47° 3'24.38"O
04	22°49'55.31"S	47° 3'21.47"O
05	22°48'59.32"S	47° 3'18.32"O
06	22°48'28.63"S	47° 3'43.47"O
07	22°49'39.49"S	47° 5'12.34"O
08	22°49'23.80"S	47° 6'19.16"O
09	22°48'54.30"S	47° 6'22.95"O
10	22°48'31.19"S	47° 6'5.85"O
11	22°48'18.78"S	47° 5'32.50"O
12	22°48'12.84"S	47° 4'28.99"O
13	22°47'49.50"S	47° 4'53.40"O

A interpretação da degradação e qualidade ambiental da área em estudo foi realizada por meio da aplicação da Avaliação de Impacto Simplificada (adaptada de Sardinha; Conceição; Godoy, 2010). A primeira etapa consistiu na identificação dos impactos e suas condições, conforme apresentado na Tabela 3.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Tabela 3. AIS aplicada nas nascentes.

Indicadores	N01	N02	N03	N04	N05	N06	N07	N08	N09	N10	N11	N12	N13
Cobertura vegetal no entorno													
Ausência de vegetação (2)													
Vegetação rasteira (1)		1	1	1					1	1	1		
Vegetação Arbórea (0)	0				0	0	0	0				0	0
Impermeabilização do solo													
Impermeável (2)													
Parcialmente permeável (1)	1	1		1						1	1		
Permeável (0)			0		0	0	0	0	0			0	0
Urbanização													
Densamente urbanizado (2)	2	2	2			2	2					2	2
Urbanização moderada (1)				1				1	1	1	1		
Ambiente conservado (0)					0								
Distribuição de mata ciliar													
< 25m (2)	2	2	2	2	2					2	2		2
25m < Raio < 50m (1)						1	1		1			1	
Raio > 50m (0)								0					
Atividade agrícola no entorno													
Área agrícola (2)			2	2	2					2	2		
Área intermediária (1)		1						1	1				
Ausência de agricultura (0)	0						0					0	0
ÍNDICE FINAL	5	7	7	7	4	3	3	2	4	7	7	3	4

Onde N= nascentes encontradas.

A **Figura 1** apresenta a porcentagem de impacto ambiental encontrada nas 13 nascentes localizadas na bacia do Ribeirão das Pedras.

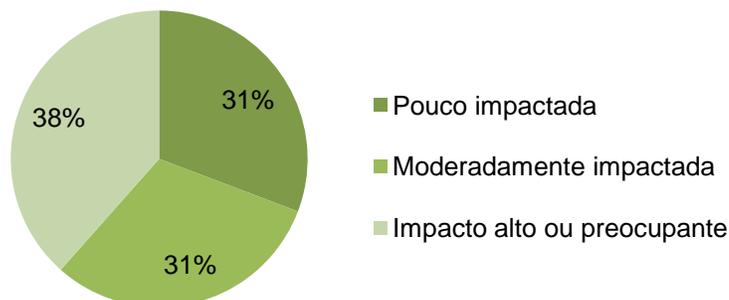
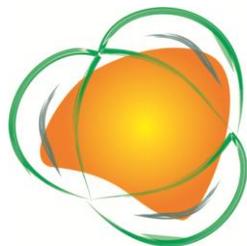


Figura 1. Porcentagem de impacto ambiental para os pontos analisados na Bacia do Ribeirão das Pedras.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Como se pode observar, 38% das nascentes avaliadas apresentam alto ou preocupante nível de impacto e 31% apresenta impacto moderado, representando assim 69% de nascentes consideravelmente impactadas, necessitando, portanto, de ações imediatas para a sua recuperação.

De acordo com a Tabela 3, verifica-se que apenas uma das nascentes (N08) apresenta o raio de mata ciliar conforme previsto no Código Florestal (BRASIL, 2012), sendo também a nascente que apresentou o menor resultado na aplicação da AIS, isso ocorre pois esta nascente está localizada dentro da ARIE Mata de Santa Genebra, ou seja, trata-se de um ambiente conservado. As demais estão em desacordo, o que indica que as condições naturais para a manutenção das mesmas estão prejudicadas.

Segundo Etto *et al.* (2013) a cobertura vegetal na Bacia do Ribeirão das Pedras vem sofrendo fortes pressões antrópicas, o que é refletido de forma direta na cobertura vegetal das áreas das nascentes, impactando diretamente na qualidade das águas dos locais envolvidos.

Conclusões

Pela análise dos resultados verificou-se que as nascentes localizadas na Bacia do Ribeirão das Pedras levantadas neste estudo apresentam-se em sua maioria degradadas. O que permite concluir que as ações de recuperação nessas áreas devem ser imediatas, de modo que se cumpra o Código Florestal brasileiro.

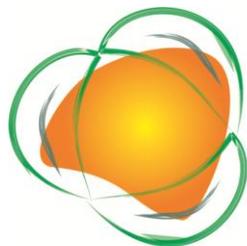
Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 22 abr. 2016.

CAMPOS, K. B. de G.; RAMIRES, I.; PAULA, S. M. de. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos de Quatro Córregos na região de Caarapó-MS. Revista de Ciências Ambientais, Canoas, v. 5, n. 2, p.77-92, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/263/254>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

DAGNINO, R. S. Riscos ambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras, Campinas / São Paulo. 2007. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. de. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. Engenharia Agrícola, v.25, n.1, p.115-125, 2005.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

ETTO, T. L.; LONGO, R. M.; ARRUDA, D. R.; INVENIONI, R. Ecologia da paisagem de remanescentes florestais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras - Campinas-SP. *Revista Árvore*, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v37n6/08.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

MENEZES, M. D.; JUNQUEIRA JÚNIOR, J. A.; MELLO, C. D.; SILVA, A. D.; CURI, N.; MARQUES, J. J. Dinâmica hidrológica de duas nascentes, associada ao uso do solo, características pedológicas e atributos físico-hídricos na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Lavrinha – Serra da Mantiqueira (MG). *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 37, n. 82, p.175-184, jun. 2009.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 1, p.55-64, jun. 2009. Disponível em: <ftp://ftp.feis.unesp.br/agr/pdf/agriambi_jan2010.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.