



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO E QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO DAS PEDRAS – CAMPINAS/SP

Gabriela Martins Lima⁽¹⁾; Raissa Caroline Gomes⁽²⁾; Regina Márcia Longo⁽³⁾; Desire Baldin Damame⁽⁴⁾

(1) Estudante de Engenharia Ambiental e Sanitária; CEATEC – Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologias; PUC - Campinas - Pontifícia Universidade Católica de Campinas; Campinas/SP gabriela_martins_lima@yahoo.com.br; (2) Estudante de Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana; CEATEC; PUC-Campinas; Campinas/SP; raissa.cgt@hotmail.com; (3) 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; (4) Mestre em Sistemas de infraestrutura Urbana pela PUC – Campinas; Campinas/SP; desiredamame@yahoo.com.br.

Eixo Temático: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável.

RESUMO – As bacias hidrográficas urbanas apresentam problemas ambientais relacionados diretamente com a qualidade dos solos e da água em função dos diferentes usos e ocupações e dos seus consequentes efeitos causados pelas ações antrópicas em sua área de abrangência. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo apresentar a distribuição de alguns parâmetros relacionados à qualidade do solo: resistência mecânica a penetração, o teor de fósforo, de matéria orgânica e o pH, relacionando-se com os da qualidade da água como turbidez, teor de fósforo, DBO e o pH da água. Para isso, foram coletadas 26 amostras de solo em diferentes tipos de solo e diferentes situações de uso e ocupação e 6 amostras de água em áreas acessíveis dentro da sub-bacia do Ribeirão das Pedras, no município de Campinas/SP. Pela análise dos resultados foi possível verificar que há uma relação entre os resultados encontrados para os parâmetros de solo e de água e o tipo de uso e ocupação que se encontra nas áreas. Desta maneira, pode-se verificar que em áreas em que se observam constantes pressões antrópicas, como as bacias hidrográficas urbanas, essas análises auxiliam na discussão da qualidade do solo e da água, especialmente quando se pretende implantar projetos de recuperação ambiental.

Palavras-chave: Ribeirão das Pedras. Qualidade da água. Solo. Parâmetros químicos.

ABSTRACT - Urban watersheds present environmental problems related directly to the quality of soil and water in a role of different uses and occupations and the resulting its effects caused by human actions in its area covered. In this context, the present task aims the distribution of some parameters related to soil quality: mechanical resistance penetration, phosphorus and organic matter concentration and pH, relating to water quality as turbidity, phosphorus concentration, DBO and water pH. For this, were collected 26 soil samples in different soil types and different usage situations and occupation and 6 water samples in accessible areas within the sub-basin of Ribeirao das Pedras, in Campinas / SP. For the analysis of the results



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

we observed that there is a relationship between the results found for soil and water parameters and the type of use and occupation that is found in areas. In this way, it is possible to check that in areas that are observed constants human pressures, as urban watersheds, these analyzes help in the discussion of soil quality and water, especially when it intends to implement the environmental recovery project.

Keywords: Ribeirao das Pedras. Water quality. Soil. Chemical parameters.

Introdução

Quando um solo ou um recurso hídrico são submetidos a qualquer tipo de ação antrópica, os mesmos tendem a se adaptar, refletindo em diferentes tipos de impactos em seus atributos, os quais podem ser favoráveis ou desfavoráveis refletindo, na maioria das vezes, na conservação da capacidade produtiva desses ecossistemas. A manifestações acontecem de acordo com a ferocidade da ação que a acompanha. São parâmetros importantes para determinação da qualidade de um solo a resistência a penetração, o teor de fósforo, o teor de matéria orgânica e o pH deste solo.

A resistência à penetração é um atributo físico que influencia diretamente o crescimento das raízes. O impedimento mecânico sobre o desenvolvimento radicular é causado por fatores como as praticas de manejo a que o solo é submetido, além de pisoteamento por humanos e animais e no caso de áreas agrícolas o uso de maquinas pesadas. Quando aumenta a resistência a penetração o sistema radicular apresenta um crescimento menor, comprometendo o crescimento das plantas, diminuindo a infiltração da água, aumentando, por consequência o escoamento superficial, podendo causar erosão do solo. O fósforo é importante pois contribui para o aumento da resistencia da planta contra baixas temperaturas, falta de umidade, doenças, e também protege o solo indiretamente, pois promove o crescimento da cobertura vegetal. O pH é um parâmetro químico do solo que indica a quantidade de H⁺ disponível no solo, e tem importância fundamental na qualidade deste, pois é ele quem controla a solubilidade de nutrientes, como por exemplo o fósforo(EMBRAPA, 2004). A matéria orgânica (MO) é um dos principais indicadores da qualidade de um solo; tendo ligação direta com a ciclagem ou reposição dos nutrientes absorvidos pelas plantas, também influenciando na estimulação da microbiota do solo, seu condicionamento físico, efeito tampão biológico e químico, controle térmico e melhora a retenção de água (DA COSTA, 2013).

A qualidade da água pode ser alterada de acordo com os tipos de uso e ocupação do solo observados nas áreas de drenagem. Além deste fato, cada parâmetro possui fundamental importância na manutenção da boa qualidade do recurso hídrico e pode ser indicador de lançamentos indevidos ou processos físico-químicos presentes no entorno. A turbidez de um corpo hídrico pode estar relacionada a vários fatores, como o lançamento de esgotos ou processos erosivos (Bhutiani; Khanna, 2007). O pH também é um indicador de lançamento de efluentes, segundo von Sperling (2007), quando encontrado em valores muito elevados ou muito baixos, uma vez o que o valor ideal é entorno de 7. O mesmo



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

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

autor discute sobre o fósforo afirmando que sua fonte pode ser natural (dissolução de compostos de solo, decomposição de matéria orgânica e por composição de células de microrganismos) ou antrópica (despejos domésticos, industriais, detergentes, excretas de animais e também pela utilização de fertilizantes). E com relação à Demanda Bioquímica de Oxigênio, von Sperling (2007) afirma ser o mais importante parâmetro para a caracterização de um corpo d'água, sendo um indicativo indireto da presença de matéria orgânica no corpo hídrico.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo apresentar a distribuição de alguns parâmetros relacionados a qualidade do solo: resistência mecânica a penetração, o teor de fósforo, de matéria orgânica e o pH, relacionando-se com os da qualidade da água como turbidez e sólidos totais, teor de fósforo, DBO e o pH da água na sub-bacia hidrográfica do Rio das Pedras, localizada em uma área bastante urbanizada no município de Campinas/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O objeto de estudo do presente trabalho consiste na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, a qual possui uma área de aproximadamente 29,7Km² estando situada na porção norte-noroeste do município de Campinas/SP (DAGNINO, 2007).

Para a verificação das características do solo foram realizadas coletas em 26 pontos permeáveis distribuídos ao longo da bacia, onde foram observados os tipos de uso do solo, a acessibilidade e a distribuição (DAMAME, 2016).

Com relação às características da água, foram coletadas amostras em 6 pontos distintos distribuídos ao longo do talvegue principal do Ribeirão das Pedras e seus afluentes. As coletas se deram no mês de outubro/2015. Na Figura 1 pode ser observada a localização dos pontos de coleta de solo e água.



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

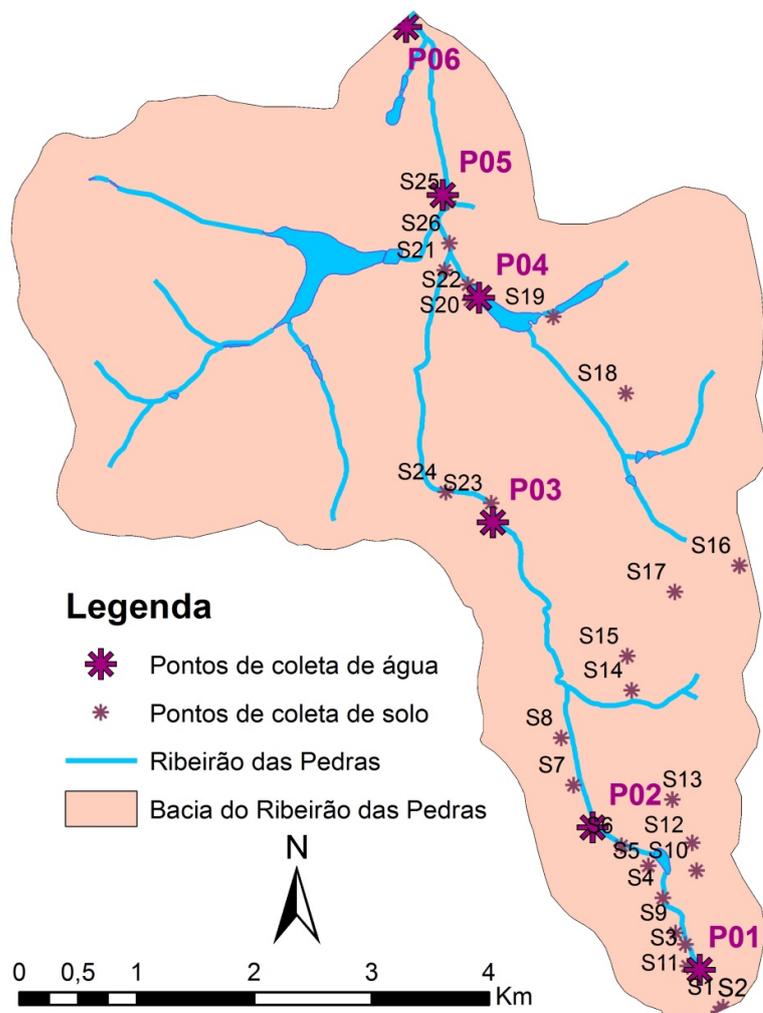


Figura 1. Localização dos pontos de coleta de solo e água na Bacia do Rib. das Pedras - Campinas/SP.

Para possibilitar a discussão dos resultados obtidos foi feita a distribuição dos pontos de amostragem do solo de acordo com as áreas de drenagem de cada um dos pontos de coleta de água, como pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos pontos de coleta de solo de acordo com as áreas de drenagem de cada ponto de coleta de água (tipos de uso e ocupação adaptado de Damame (2015)).

Pontos de água	Tipo predominante de uso e ocupação	Pontos de solo
1	Urbano	S1 e S2
2	Vegetação degradada	S3, S4, S5, S6, S9, S10, S11 e S12
3	Vegetação degradada e áreas agrícolas	S7, S8, S13, S14 e S15
4	Vegetação degradada e áreas agrícolas	S16, S17, S18 e S19



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

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

5	Vegetação degradada	S20, S21, S22, S23, S24 e S26
6	Vegetação degradada	S25

As amostras superficiais de solo foram coletadas com o auxílio de um trado na profundidade de 0-0,20m, observando-se antes os cuidados com a limpeza do ponto, para que não fossem extraídos detritos e folhas junto com a terra. As amostras coletadas eram deformadas, e foram dispostas em sacos plásticos, devidamente enumerados, e distribuídas em 26 pontos dispostos ao longo da sub-bacia. Já os pontos em que foram medidos a resistência a penetração, a coleta dos dados foi realizada através do uso de um penetrômetro do tipo Stiboka onde foram anotados as profundidades para cada impacto e calculado a sua resistência (DAMAME, 2016). As análises químicas foram realizadas pelo laboratório IBRA de Sumaré, seguindo a metodologia da EMBRAPA (1999), seguindo a metodologia de Canarache (1990).

Quanto às amostras de água as coletas obedeceram ao estabelecido pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011) e foram transportadas até o Laboratório de Saneamento da PUC-Campinas, obedecendo ainda ao estabelecido pelo mesmo. Para realização das análises, foram utilizadas as metodologias apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Metodologias de análise por parâmetro.

Parâmetros	Método de análise	Fonte
pH	Potenciômetro	BRASIL, 2009.
DBO(5,20)	Oxímetro e incubação (DBO _{5,20})	APHA, 2005.
Fósforo total	UV-visível, método do ácido ascórbico	APHA, 2005.
Turbidez	Turbidímetro	BRASIL, 2009.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao teor de fósforo, a média encontrada nos pontos foi de 42,7 g/dm³., o teor de matéria orgânica apresentou um valor médio de 27,3 mg/dm³ (DAMAME, *et al.* 2015) e o pH ficou em torno de 5,4, sendo classificado como baixo e em 11 pontos como sendo muito baixo(LIMA *et al.*, 2015). Em relação à resistência a penetração, o solo não possui limitação para o crescimento das raízes e microrganismos (DAMAME, *et al.* 2015).

Quanto aos resultados das análises de água os mesmos foram comparados com o estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), onde se verificou que os valores encontrados estão de acordo para os parâmetro pH, turbidez e DBO. Com relação ao fósforo, a legislação estabelece que para os ambientes lóticos (como é o caso dos pontos P01, P02 P03, P05 e P06, o limite é de 0,050 mg/L, e para ambientes lênticos, P04, o valor máximo estabelecido é de 0,030mg/L, e observou-se que os pontos P04 e P05 não atendem à resolução (como pode ser verificado no Gráfico 1).

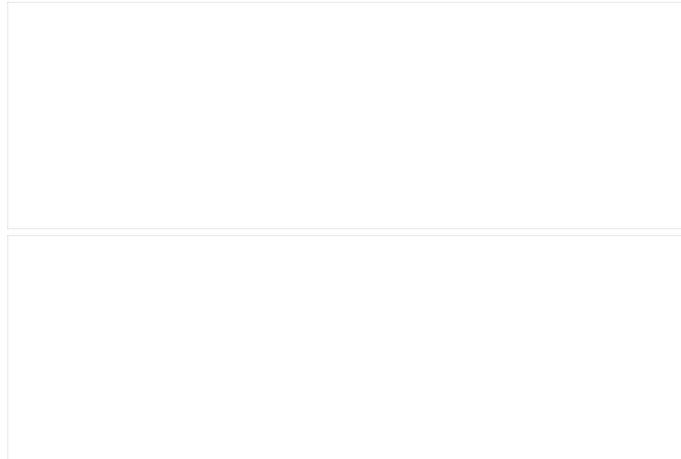


XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambiente.pocos.com.br

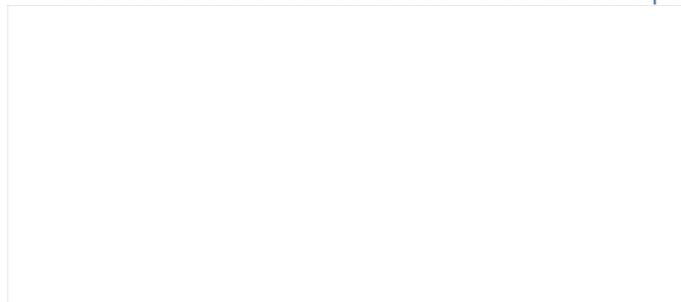
Ao analisar o Gráfico 1 foi possível observar que apenas os pontos P03 – P06 podem estar sendo influenciados pelas características observadas no solo, pois nota-se que os mesmos possuem a mesma tendência.

Gráfico 1. Resultados das análises de Fósforo.



Os resultados de resistência à penetração e turbidez podem ser observados no Gráfico 2 onde foi possível verificar que no ponto P01, pode-se verificar a resistência mecânica a penetração nas amostras de solo apresentou-se de forma inversa à turbidez encontrada nas amostras de água..

Gráfico 2. Resultados das análises de turbidez e resistência a penetração.



No Gráfico 3 pode-se observar os resultados obtidos para pH e notou-se que na área mais urbanizada (representada pelo ponto P01) o pH do solo e da água apresentaram-se mais baixos, indicando assim um caráter ácido, e quando se tem uma área com vegetação, ainda que degradada, observa-se o aumento dos valores de pH, tanto para as amostras de água, quanto para as amostras de solo.



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

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambiente.pocos.com.br

Gráfico 3. Resultados referentes aos dados de pH.



Já no Gráfico 4 relacionou-se os valores de Matéria Orgânica encontrados no solo com o indicador indireto de presença de matéria orgânica na água (DBO), e verificou-se que a presença de matéria orgânica no solo possui efeito cumulativo, ou seja, o efeito do aumento de matéria orgânica no ponto P02 de solo só foi sentido no ponto P03 de água, e a queda na concentração de matéria orgânica verificada no ponto P04 de solo só foi sentida no ponto P05 de água. Ressalta-se ainda o fato de que o presente trabalho buscou relações apenas entre estes quatro parâmetros e fez uma relação entre suas incidências em dois meios distintos (solo e água) buscando alguma relação de causa e efeito entre os mesmos.

Gráfico 4. Resultados de matéria orgânica do solo e DBO da água.



CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que nas áreas onde se verificam constantes pressões antrópicas, como as bacias hidrográficas urbanas, a análise dos parâmetros e indicadores de qualidade são indispensáveis quando se pretende implantar projetos de recuperação ambiental. A maioria dos resultados apresentou relação entre o uso e a ocupação do solo e a qualidade da água e do solo da área estudada, o que aponta, para a atenção que se deve ter para a elaboração das políticas públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed. Washington. 2005.
- BHUTIANI, R.; KHANNA, D. Ecological study of river Suswa: modeling DO and BOD. Environ. Monitor. Assess: 125, p.183–195, 2007.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144 p.



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

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. *Diário Oficial da União* de 18 de Março de 2005. p. 58-63.

CETESB. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão, *et al.* São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p. Disponível em:

<<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/guia-nacional-col-eta-2012.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2015.

DAGNINO, R. S. Riscos Ambientais na Bacia do Ribeirão das Pedras, Campinas – São Paulo. 2007. 126f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

DA COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. 2013. Vol. 9. N. 17. P. 1842. Acesso em:

02mai.2016. Online. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/materia%20organica.pdf>>.

DAMAME, D. B., LONGO, R.M, FENGLER, F.H. RIBEIRO, A.I. Variabilidade da resistência mecânica à penetração em áreas permeáveis na Bacia do Rio das Pedras Campinas-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015., Natal-RN. Anais.. Natal: EMPARN, 2015. V. 1., p1-4.

DAMAME, D. B. Vulnerabilidade Ambiental e Atributos do Solo nas Sub Bacias Do Rio das Pedras e Baixo Anhumas – Campinas/SP. 2016. 137p. Mestrado em sistemas de infraestrutura urbana – Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise do solo, Rio de Janeiro, 1997. Acesso em 02 mai. 2016. Online. Disponível em

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf>.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: Correção e Manutenção da Fertilidade do Solo. Paraná, 2004. Acesso em 02 mai. 2016. Online. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosojaPR/fertilidade.htm>>.

LIMA, G. M., DAMANE, D.B. LONGO, R.M. Análise da acidez do solo em área permeáveis da bacia do rio das pedras. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 21., 2015., Poços de Caldas-MG. Anais.. Poços de Caldas: IF, 2015. V.1., p1-6.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3 Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA; Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.