colloquium exactarum

# GESTÃO AMBIENTAL DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO PEDRO NO MUNICÍPIO DE ANHUMAS - SP

## ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF THE HIGH COURSE OF SÃO PEDRO STREAM WATERSHED IN ANHUMAS CITY – SP

Nangly Xavier Ribeiro[1], Bruno Magro Rodrigues[2], Letícia Aparecida Costa[2], Décio Lima de Vasconcelos Júnior[3]

Universidade do Oeste Paulista, [1]Engenheira Ambiental, Núcleo de Estudos Ambientais e Geoprocessamento (NEAGEO). [2]Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Núcleo de Estudos Ambientais e Geoprocessamento (NEAGEO). [3]Faculdade de Engenharia, Presidente Prudente, SP.
E-mail: nanglyxr@hotmail.com

**RESUMO -** A gestão ambiental é de extrema importância para a manutenção e preservação da qualidade ambiental e dos recursos hídricos. O objetivo deste estudo consiste em levantar as características físico-ambientais da bacia hidrográfica do córrego São Pedro no município de Anhumas - SP, para analisar os possíveis impactos ambientais que a bacia hidrográfica vem sofrendo e propor medidas para minimizar os impactos, através da gestão ambiental de bacias hidrográficas. A metodologia empregada foi por meio de revisões bibliográficas sobre conceitos para a compreensão de bacia hidrográfica e da área em estudo, trabalhos de campo e o auxílio do Programa Spring 5.2.3 para a elaboração das cartas temáticas. Os resultados obtidos demostram processos erosivos na bacia, pouca área vegetada, possíveis fontes de contaminação de solo e água, e assoreamento dos corpos hídricos. Conclui-se que a bacia hidrográfica em estudo está degradada pela intensa atividade antrópica e que se fazem necessárias alternativas de gestão ambiental para minimizar os impactos e recuperar a área.

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental; Assoreamento de Curso D'Água; Recursos Hídricos; Processos Erosivos.

**ABSTRACT -** Environmental management is of utmost importance for the maintenance and preservation of environmental quality and water resources. The objective of this study is to raise the physical and environmental characteristics of the watershed of the stream San Pedro in Anhumas - SP, to analyze the potential environmental impacts to the watershed has suffered and propose measures to minimize the impacts through environmental management watershed. The methodology used was through literature reviews on concepts for the understanding of watershed and the area under study, field work and the help of Spring 5.2.3 software for the preparation of thematic maps.

Recebido em: 19/08/2015
Revisado em: 09/09/2015
Aprovado em: 15/09/2015

The results demonstrate erosion in the watershed, low vegetated area, possible soil and water contamination sources, and silting of water bodies. It is concluded that the watershed under study is degraded by intense human activity and it is necessary alternative environmental management to minimize impacts and restore the area.

**Keywords:** Environmental Impact; Watercourse Siltation; Water Resources; Erosion.

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental é a administração dos recursos naturais, na qual o objetivo principal é de preservar e garantir um ambiente compatível para as gerações futuras (FLORIANO, 2007). Esta gestão aplica os novos conhecimentos desenvolvidos na área ambiental no local onde a mesma será implementada, de acordo com sua fisionomia, com a finalidade de manter suas funções e estruturas ecológicas. Segundo Floriano (apud MILLER, 1997), a administração destes recursos naturais é recente, mas vem ganhando força principalmente em termos políticos.

A gestão dos recursos hídricos, com vistas a garantir o suprimento de água em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades da sociedade, deve ser conduzida de forma sistêmica, considerando as interações entre as intervenções humanas e o meio natural no âmbito das bacias hidrográficas (SCHUBART, 1997). O termo "água" possui como referência o elemento natural, desvinculado de qualquer forma de utilização. No entanto, o termo "recurso hídrico" refere-se a este elemento natural, quando passível a qualquer forma de uso para finalidades econômicas. Torna-se assim importante ressaltar, que nem toda água disponível no planeta é considerada um recurso hídrico, de forma que sua utilização nem sempre possui viabilidade econômica (BRAGA et al., 2015)

A bacia hidrográfica é uma determinada área de terreno que drena água, partículas de solo e material dissolvido para um ponto comum de saída, situado ao longo de um corpo hídrico (PORTO, 2012). Bacia Hidrográfica é, por conseguinte, um ambiente definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou por um sistema interligado de cursos d'água, tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma simples saída (CARVALHO; SILVA, 2006).

É imprescindível destacar que o gerenciamento de bacia hidrográfica é diferente do gerenciamento de recursos hídricos, que é o gerenciamento de um só recurso ambiental – a água –, objetivando harmonizar as demandas e a oferta no âmbito de uma bacia hidrográfica (LANNA, 1995). Sendo assim, o objetivo deste estudo consistiu em levantar as características físico-ambientais da área para analisar os possíveis impactos ambientais que a bacia está sofrendo e propor medidas para minimizar os impactos, através da gestão ambiental de bacias hidrográficas.

## 2. METODOLOGIA

O município de Anhumas situa-se no oeste do estado de São Paulo e integra a 22ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema (UGRHI

– 22). Segundo dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do ano de 2010, a população total do município é de 3.738 habitantes e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0.741. Anhumas possui área total de 321 km², cujas coordenadas geográficas, do ponto central da cidade, de acordo com a imagem do *Google Earth* são Latitude 22° 17’ 45”S e Longitude 51° 23' 08"W.

A metodologia de pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico relacionado a bacias hidrográficas, gestão ambiental, importâncias dos recursos hídricos e vegetação ciliar. Fizeram-se trabalhos de campo na área de estudo, para verificar as condições ambientais da bacia, o seu uso e verificar os possíveis impactos ambientais no alto curso da bacia do córrego São Pedro. Por meio do programa Spring 5.2.3 foi possível à elaboração de produtos cartográficos para representar situações da bacia, os quais auxiliaram na interpretação da situação ambiental do alto curso da bacia do São Pedro.

## 3. RESULTADOS

A partir da bibliografia consultada e trabalhos de campo foi possível identificar e pontuar os principais problemas ambientais na bacia do córrego São Pedro no município de Anhumas - SP, resultantes da falta de um planejamento ambiental adequado e das atividades antrópicas, prejudicando principalmente os solos e recursos hídricos do mesmo.

Na bacia do córrego São Pedro é lançado o efluente da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) da Cidade de Anhumas, os quais percorrem um trecho de aproximadamente 5,6 km até encontrar-se à jusante no ribeirão Anhumas.

A foz ou exutório é o ponto de um curso d’água principal onde se passa todo o escoamento superficial gerado no interior da bacia hidrográfica deste curso principal. É o ponto de intersecção entre uma rede de drenagem e outra (TORRES et al., 2006). A foz da bacia da cabeceira do São Pedro localiza-se nas coordenadas geográficas: 22° 17’ 34” S e 51° 24’ 29” W.

No ponto da foz da bacia da cabeceira do São Pedro, destaca-se a possível presença da contribuição do tributário da estação de tratamento de esgotos do Município de anhumas (ETE – Anhumas), além da presença da pecuária nos entornos dos corpos hídricos, potencializando fontes de contaminação, processos erosivos e consequentemente o assoreamento dos corpos hídricos.

As Figuras 1 e 2 mostram essa possível contaminação do recurso hídrico pelo efluente urbano do município de Anhumas e também a presença de animais dentro da bacia. Tal contaminação só poderá

ser constata após análises laboratoriais da qualidade da água desse corpo hídrico. A presença de animais afeta a estabilidade das margens dos corpos hídricos, assim deixando-a mais suscetível a processos erosivos ocasionados pelos sulcos provocados pelo caminho realizado pelos animais. Tais processos erosivos acarretam também o assoreamento dos rios, observados em alguns pontos da bacia.

**Figura 1.** Fezes de animais na margem do córrego São Pedro.



Fonte: Os autores.

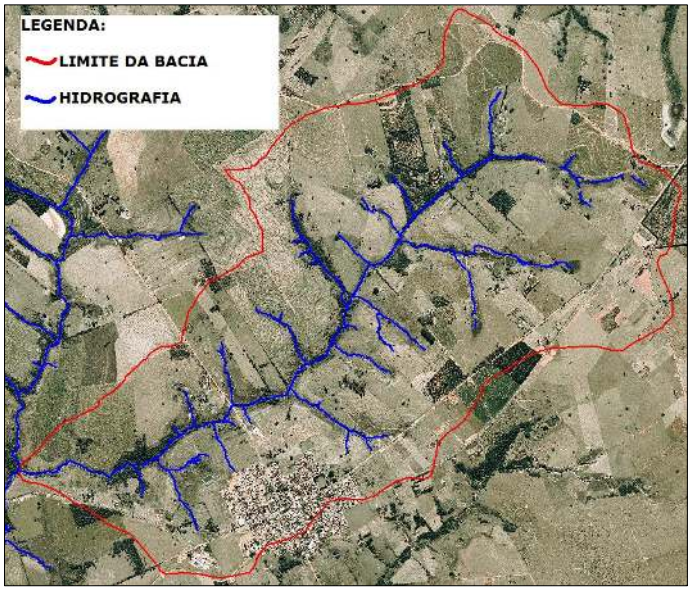
**Figura 2.** Coloração escura do córrego evidenciando possível contaminação pelo efluente da ETE.



Fonte: Os autores.

O Córrego São Pedro é o rio principal da bacia e possui comprimento de 6,57 km. O comprimento total da rede de drenagem é de 19,74 km. A Figura 3 apresenta a hidrografia do alto curso bacia do córrego São Pedro.

**Figura 3.** Hidrografia do alto curso da bacia do córrego São Pedro.




Fonte: Os autores.

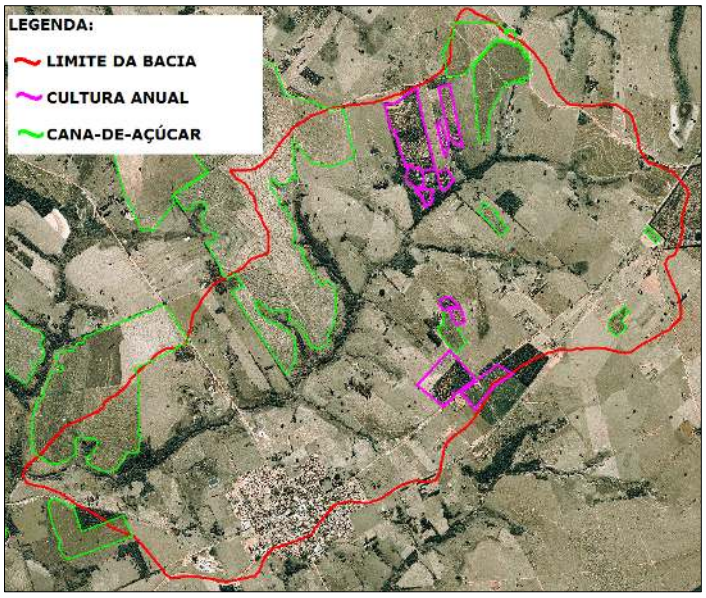
O número de ordem, ou ordem dos rios, é a classificação que reflete o grau de ramificação dentro de uma bacia. Conforme Studart (2002):

> Designam-se todos os afluentes que não se ramificam (podendo desembocar no rio principal ou em seus ramos) como sendo de primeira ordem. Os cursos d' água que somente recebem afluentes que não se subdividem são de segunda ordem. Os de terceira ordem são formados pela reunião de dois cursos d' água de segunda ordem, e assim por diante (STUDART, 2002, p.6).

Quanto maior for o número de ordem de uma bacia hidrográfica, maior será o número de cursos d'água na bacia e consequentemente a bacia será mais bem drenada (CARVALHO; SILVA, 2006). O número de ordem da bacia estudada é 3, logo considera a presença de um número moderado de rios dentro da bacia da cabeceira do São Pedro.

A ausência da vegetação dentro da bacia hidrográfica ocasiona a redução da interceptação do impacto das gotas da chuva, potencializando a erosão e o assoreamento dos corpos hídricos. Além da área vegetada dentro da bacia, pode-se destacar algumas culturas anuais e áreas significativas de plantações de cana, onde em vários pontos circundam os corpos hídricos, podendo haver a contaminação com materiais xenobióticos, tal como agroquímicos. Essas áreas são representadas a seguir pela Figura 4.

**Figura 4.** Áreas de cultura anual e cana de açúcar no alto curso da bacia do córrego São Pedro.

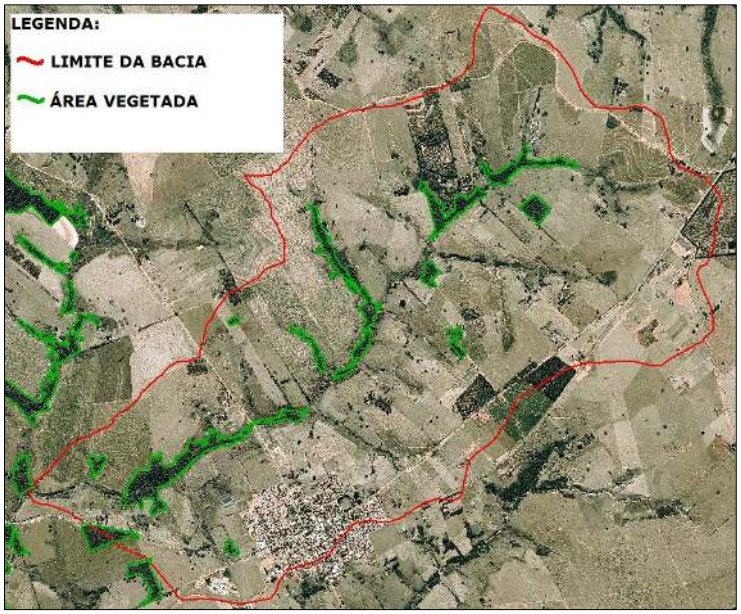



Fonte: Os autores.

A área total da bacia em estudo é de 12,034 km², sendo destes apenas 0,4827 km² (4,01% do total) destinados à vegetação, incluindo a vegetação ribeirinha ou ciliar. A

figura 5 destaca a área vegetada dentro da bacia em estudo, compondo os trechos cobertos de vegetação nativa e vegetação ciliar.

**Figura 5.** Área vegetada do alto curso da bacia do córrego São Pedro.




Fonte: Os autores.

Segundo Silva (2003), a mata ciliar possui algumas funções e são elas: estabilização de taludes e encostas; manutenção da morfologia do rio e proteção contra enchentes; retenção de sedimentos e nutrientes; mitigação da temperatura e da água e do solo; fornecimento de alimento e *habitat* para criaturas aquáticas; manutenção de corredores ecológicos; paisagem e recreação; fixação do gás carbônico; e interceptação de escombros rochosos. As faixas de vegetação, portanto, têm por função geral a manutenção e o controle da qualidade do corpo hídrico.

Em regiões florestadas, uma parcela da precipitação das chuvas é retida nas folhas e caules e posteriormente ocorre a evaporação. Este processo é denominado interceptação, que tem o efeito de reduzir o impacto das gotas de chuva sobre o solo, diminuindo assim sua ação erosiva (TEIXEIRA et al., 2000). A ausência da vegetação dentro da bacia hidrográfica ocasiona a redução da interceptação do impacto das gotas da chuva, potencializando a erosão e o assoreamento dos corpos hídricos e reduzindo a recarga dos aquíferos.

## 4. DISCUSSÃO

Segundo Bernardi et al. (2012, p. 8), o planejamento ambiental é essencial em uma bacia hidrografia, entretanto a bacia requer colaboração de todos, tais como setor público e comunidade para que venças as delimitações territoriais. Na bacia em estudo

é notória a falta de um planejamento ambiental adequado, pois a mesma sofre com diversos problemas, como as atividades antrópicas, descarte de esgoto doméstico no corpo d'água, processos erosivos, possível contaminação por agrotóxicos e elementos xenobióticos de culturas, presença de gado nas áreas de preservação permanente, além da ausência de faixas ideais de matas ciliares em alguns trechos.

## 5. CONCLUSÃO

Observa-se no alto curso da bacia do córrego São Pedro a incidência de processos erosivos que podem se potencializar devido à falta de vegetação e presença de animais no entorno dos afluentes. O assoreamento dos rios tende a agravar como consequência dos processos erosivos, visto que onde há a erosão, há também a deposição. O fato de a bacia hidrográfica ser uma unidade delimitada de planejamento, o melhor a ser feito para a sua recuperação e gerenciamento é a adoção de bacias hidrográficas como abrangência de estudo, considerando uma unidade por vez.

Destacam-se na bacia da cabeceira do São Pedro as possíveis contaminações pelo despejo de efluentes vindos da estação de tratamento de efluentes (ETE Anhumas) e de culturas vizinhas ao corpo hídrico que invadem a área destinada a vegetação ciliar. Contudo, somente a adoção de medidas de recuperação e gerenciamento das áreas afetadas pela ação humana, garantirá a qualidade do corpo hídrico em estudo.

## REFERÊNCIAS


BERNARDI, E. C. S. et al. Bacia hidrográfica como unidade de gestão ambiental. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.

BRAGA, B. et al. **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. 4. ed. São Paulo: Escrituras, 2015.

CARVALHO, D. F; SILVA, L. D. B. **Hidrologia**. Cap. 3. Bacia Hidrográfica. 2006. Cap.3. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

FLORIANO, E. P. **Políticas de gestão ambiental.** 3. ed. Florianópolis: UFSM, 2007.

IBGE. **Cidades @**. 2010. Disponível em: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350240&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas. Acesso em: 11 set. 2015.

LANNA, A. E. **Gerenciamento de bacia hidrográfica:** aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 171 p.

MILLER, K. **Planejamento biorregional**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997. 28p.

PORTO, R.L.L. **Fundamentos para a gestão da água**. São Paulo: [s.n], 2012.

SCHUBART, H. O. R. **Gestão de recursos hídricos e gestão do uso do solo**. Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos Desafios da Lei de Águas de 1997. São Paulo, 1997.

SILVA, R. V**.** Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: Uma revisão. IN: I SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 1. **Anais...** Alfredo Wagner/SC, 2003.

STUDART, T. M. C. **Apostila de hidrologia.** Capítulo 2. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2002.

TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Editora Oficina do Texto, 2000.

TORRES, T.G. et al*.* Utilização dos dados SRTM na geração dos limites da bacia hidrográfica do rio Formoso (Bonito, MS). In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1., 11-15 novembro 2006. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p.145-154.