

ANÁLISE LIMNOLÓGICA E DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ILHA GRANDE, PRESIDENTE BERNARDES-SP

LIMNOLOGICAL'S AND LAND USE AND COVER'S ANALYSES OF ILHA GRANDE'S STREAM, PRESIDENTE BERNARDES-SP

Patrícia Felipe de Moura, Raul Selverio Fuso, Renata Ribeiro de Araujo

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Engenharia Ambiental, Presidente Prudente, SP. Agência de fomento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
E-mail patriciafmoura@outlook.com.

RESUMO - Este trabalho apresenta a análise limnológica e o mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do córrego da Ilha Grande, localizado em Presidente Bernardes-SP no Pontal do Paranapanema. O estudo limnológico ocorreu em cinco seções amostrais analisando-se as variáveis limnológicas oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, temperatura da água, amônia e turbidez através da multisonda paramétrica da marca Hanna modelo HI 9829 e as frações de fósforo dissolvido, reativo solúvel e total segundo Mackereth, Heron e Talling (1978). O mapa foi elaborado no software ArcGis 10.2 utilizando ortofotos da Emplasa obtidas em 2011, a partir dele verificou-se como uso predominante da terra as pastagens, com a existência de áreas sem vegetação ciliar, causando problemas de erosão. Analisando os dados limnológicos observou-se que grande parte dos parâmetros estava de acordo com a Resolução Conama 357/05 e os parâmetros não estabelecidos pela resolução não apresentaram grandes variações na maior parte das seções.

Palavras-chave: Limnologia; Uso e Cobertura da Terra; Ilha Grande; Pastagem; Pontal do Paranapanema.

ABSTRACT - This paper presents the limnological analysis and land use and cover's map of the watershed stream of Ilha Grande, in Presidente Bernardes-SP in Pontal do Paranapanema. The limnological study occurred in five sampling sections analyzing the limnological variables dissolved oxygen, pH, electrical conductivity, water temperature, ammonia and turbidity through parametric Multiprobe brand model Hanna HI 9829 and fractions of dissolved phosphorus, soluble phosphorus and total phosphorus by Mackereth, Heron and Talling (1978). The map was done in ArcGIS 10.2 software using orthophotos of Emplasa of 2011, as result the predominant land use was pasture, with the existence of areas without riparian vegetation, causing erosion problems. Analysing the limnological data, it was observed that most of the parameters was according to CONAMA Resolution

Recebido em: 02/09/2016
Revisado em: 15/09/2016
Aprovado em: 19/09/2016

357/05 and the parameters not established by the resolution did not show great variations in most sections.

Keywords: Limnology; Land Use and Cover's; Ilha Grande; Pasture, Pontal do Paranapanema.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, como explicam Souza e Felício (2013), o Pontal do Paranapanema – localizado a extremo oeste do Estado de São Paulo, Brasil, sofreu grande exploração da terra com supressão da vegetação para uso agrícola e agropecuário, com devastação inclusive de áreas destinadas a reservas de biodiversidade.

Segundo Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001), a qualidade da água é resultado de condições naturais e do uso e ocupação do solo de uma bacia hidrográfica, sendo também influenciada por condições geológicas, geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, assim como pelas interações existentes entre os meios aquático e terrestre e as atividades antrópicas.

Com o grande crescimento das atividades agropecuárias, de acordo com Faria (2014), cresceram também os conflitos gerados entre essa atividade e a necessidade de preservação dos recursos naturais, ocasionando a devastação da fauna e da flora local. As atividades agropecuárias levam para os corpos d'água grandes quantidades de nutrientes, que se transformam em poluentes quando em grandes concentrações. Como muitos rios são utilizados como fonte de água para consumo humano e outras finalidades, a poluição

desses rios e seus afluentes torna-se um importante problema.

O monitoramento limnológico é, portanto, um instrumento fundamental para caracterizar um corpo d' água, e associado a um mapa de uso e cobertura da terra, pode mostrar a influência dos tipos de uso na sua qualidade e fornecer informações importantes para os gestores, a fim de que definam as ações necessárias para manter o ambiente equilibrado.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar os tipos de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do córrego Ilha Grande em Presidente Bernardes – município pertencente ao Pontal do Paranapanema, acompanhados a dados limnológicos obtidos nas seções amostrais ao longo da bacia em estudo.

2. METODOLOGIA

A delimitação da área de estudo, identificação de áreas úmidas e tipos de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do córrego da Ilha Grande, ao sul do município de Presidente Bernardes, foram realizadas usando o ESRI ArcGIS, versão 10.2, um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) que possui diversas funções de geoprocessamento.

Para a delimitação do limite da área da bacia e elaboração do mapa de uso e cobertura foram organizadas, em um banco

de dados geográficos, as cartas topográficas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), escala 1:50.000, ano de 1975, e ortofotografias digitais fornecidas pela EMPLASA obtidas em 2011. Tais ortofotos foram geradas com GSD (Ground Sample Distance) de 1(m) metro de resolução espacial e são classificadas com Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) classe A, na escala 1: 25.000.

Para interpretar e vetorizar os cursos d'água e tipos de uso e cobertura nessas imagens, adotou-se uma escala de visualização de 1:3.000. Foi aplicado o método manual para a classificação das ortofotos, por interpretação visual no ArcGIS.

Utilizaram-se os conceitos de elementos de interpretação apresentados por no Manual de Uso da Terra do IBGE (2013), dentre os quais, forma, cor, textura, padrão e localização.

As amostragens limnológicas foram realizadas nos dias 26 de janeiro e 12 de abril de 2016 na superfície de um total de cinco seções amostrais. Quatro dessas seções localizavam-se no córrego da Ilha Grande, e uma em um dos seus tributários, no município de Presidente Bernardes (Figura 1). As coordenadas UTM dos locais de amostragens estão dispostas na Tabela 1.



Figura 01. Localização das seções amostrais

Tabela 01. Localização das seções amostrais.

Seções	Zona	Meridiano Central	Coordenadas UTM (metros)	
			Leste (E)	Sul (S)
Seção 1	22 S	- 51° O	436411.00	7544762.00
Seção 2	22 S	- 51° O	435837.00	7544303.00
Seção 3	22 S	- 51° O	436313.00	7543769.00
Seção 4	22 S	- 51° O	434924.00	7541639.00
Seção 5	22 S	- 51° O	433607.00	7539922.00

As variáveis limnológicas analisadas diretamente em campo foram o oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, temperatura da água, amônia e turbidez. Tais amostragens foram realizadas utilizando uma multisonda paramétrica, marca Hanna e modelo HI 9829.

Amostras de água foram transportadas em frascos de polietileno (5 L), em caixa de isopor com gelo, a fim de realizar os procedimentos laboratoriais para determinação de fósforo total, fósforo dissolvido e fósforo reativo solúvel.

No laboratório as amostras de águas foram filtradas em membranas Whatman GF/C. A água filtrada foi preservada em freezer a -20°C, em frascos de polietileno (500 ml), para posterior determinação das formas dissolvidas de fósforo dissolvido e fósforo reativo solúvel. Da mesma forma, a água não filtrada foi preservada em freezer a -20°C, em frascos de polietileno (500 ml), para posterior determinação das concentrações de fósforo totais.

As frações de fósforo total e de fósforo dissolvido foram quantificadas após a

digestão, na presença de um catalisador, em autoclave e posterior reação com adição de reagente misto (molibdato de amônia, tartarato de antimônio e potássio e ácido ascórbico) e leitura em espectrofotômetro a 882 nm (MACKERETH; HERON; TALLING, 1978). O fósforo reativo solúvel ou ortofosfato também foi obtido após reação com molibdato de amônia, tartarato de antimônio e potássio e ácido ascórbico e posterior leitura em espectrofotômetro a 882 nm (MACKERETH; HERON; TALLING, 1978).

Para o cálculo da vazão foi utilizado o método do flutuador segundo Palhares et al. (2007):

$$\text{Vazão} = (A \times L \times C) / T \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Onde:

A= média da área do rio.

L= comprimento da área de medição.

C= coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento).

T= tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L.

3. RESULTADOS

O mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do córrego da Ilha Grande permitiu observar que a bacia é predominantemente usada para pecuária,

havendo predomínio de pastagens e pequenas áreas com plantação de cana-de-açúcar e outras culturas apenas para uso como complemento a alimentação do gado, como se pode ver na Figura 2.

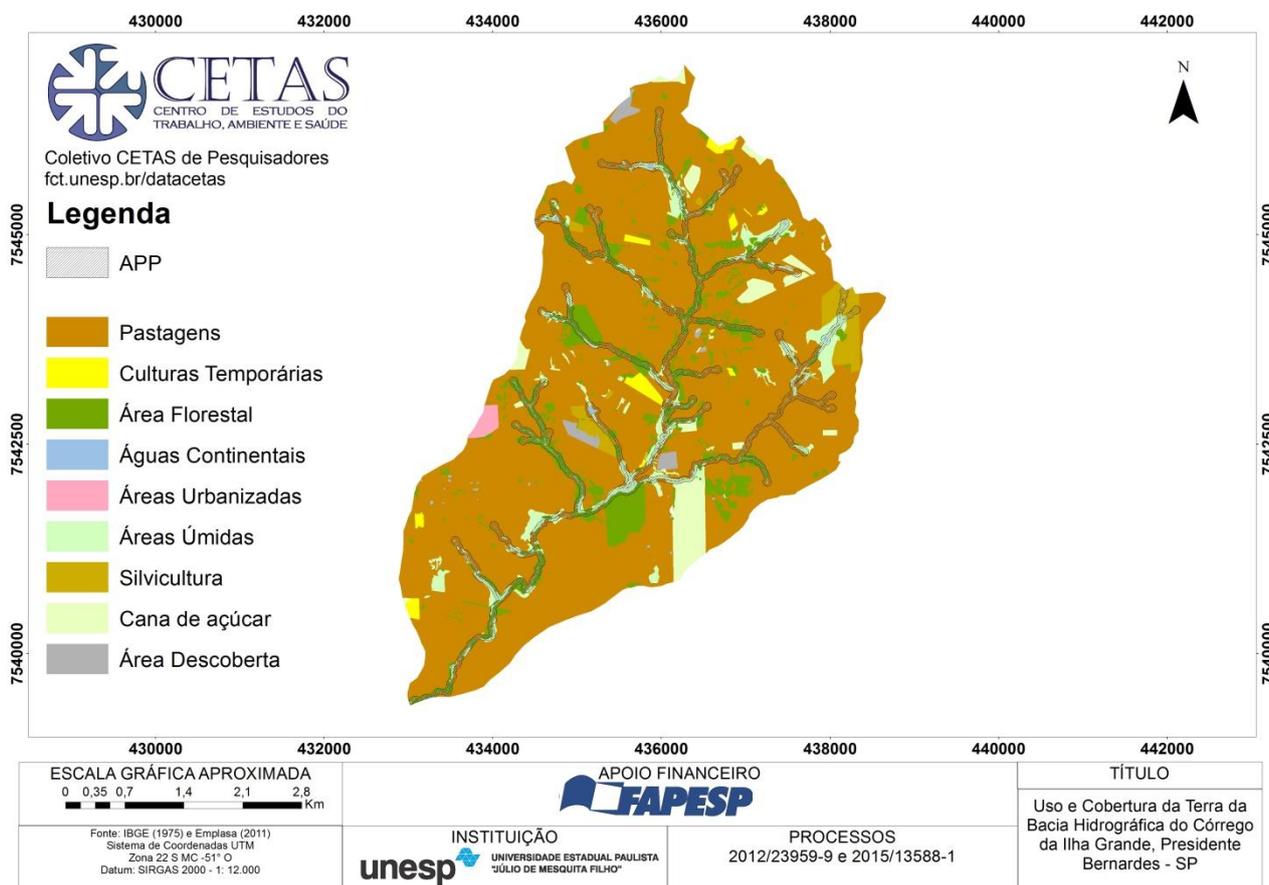


Figura 02. Mapa de Uso e Cobertura da Terra da Bacia do Córrego da Ilha Grande.

Através da análise dos resultados, verificou-se que existem variáveis limnológicas fora dos padrões definidos pela Resolução Conama 357/05, como oxigênio dissolvido e pH, pois possuem valores inferiores ao exigido por esta resolução, como mostra a Tabela 2. Analisando os dados pluviométricos para os meses de coleta das amostras de água, Figura 3, nota-se que em

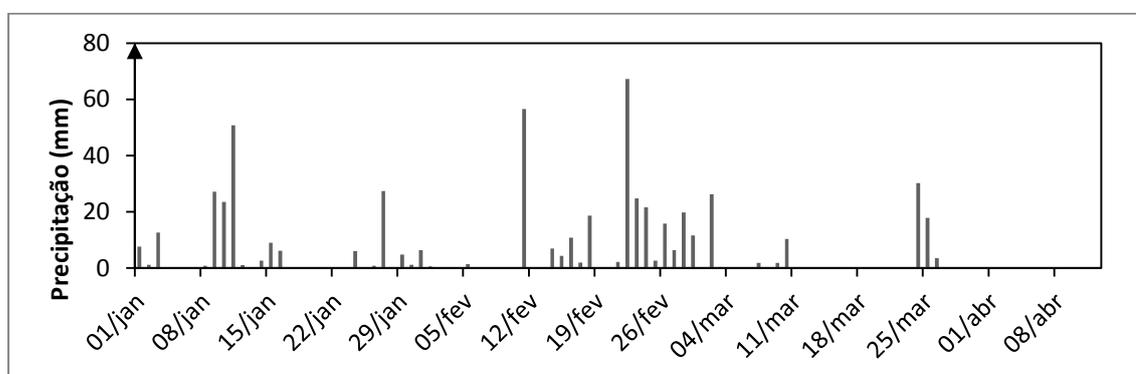
janeiro houve muita chuva, ao contrário do mês de abril.

Os resultados da análise das frações de fósforo mostraram baixas concentrações deste nutriente no córrego da Ilha Grande, conforme é apresentado na Tabela 3. Comparando os valores com os estabelecidos pela Resolução Conama 357/05, pode-se verificar que todos os valores estão dentro dos limites.

Tabela 02. Resultados das variáveis limnológicas amostrados em campo

Variáveis Limnológicas	Data	S1	S2	S3	S4	S5
Oxigênio Dissolvido (mg/L) *	26/jan	7,39	4,51	7,50	5,23	6,57
	12/abr	6,95	6,56	7,02	6,90	6,51
Temperatura (°C)	26/jan	27,1	27,0	26,3	27,0	27,3
	12/abr	30,1	28,3	30,2	29,8	29,5
pH *	26/jan	6,06	6,13	5,97	6,04	5,93
	12/abr	5,90	6,00	5,70	5,88	5,71
Condutividade Elétrica (µS/cm)	26/jan	96,3	150,4	97,7	130,9	121,5
	12/abr	85,3	101,5	86,1	108,5	101,9
Turbidez (UNT) *	26/jan	15,4	10,2	15,4	18,6	22,4
	12/abr	30,0	17,6	28,0	11,7	13,6
Amônia (µg/L) *	26/jan	41,4	89,8	44,8	24,8	2,2
	12/abr	34,1	111,8	43,7	22,2	5,6

*Variáveis com limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/2005. Em negrito estão apresentados os valores em desacordo com a Resolução.

**Figura 3.** Dados pluviométricos do período de estudo

Fonte: Estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente

Tabela 03. Dados limnológicos obtidos em análises laboratoriais

Variáveis Limnológicas	Data	Seção1	Seção2	Seção3	Seção4	Seção5
Fósforo Dissolvido (µg/L)	26/jan	15,2	12,8	12,5	15,9	12,8
	12/abr	14,0	10,5	15,5	10,2	9,0
Fósforo Reativo Solúvel (µg/L)	26/jan	5,7	3,9	6,4	9,6	3,6
	12/abr	8,9	8,9	11,1	5,7	4,3
Fósforo Total (µg/L) *	26/jan	15,9	16,7	15,5	19,8	15,5
	12/abr	17,1	15,2	16,7	10,5	12,5

*Variáveis com limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/2005.

4. DISCUSSÃO

As seções amostrais, em geral, apresentaram uma elevada concentração de oxigênio dissolvido, apenas duas seções apresentaram valores mais baixos (Seção2 e

Seção4), no mês de janeiro, como visto na Tabela 2. Para explicar esse comportamento do oxigênio dissolvido é importante entender as condições do local, em Seção2, tem-se um ambiente muito sombreado e de água paradas com grande presença de vegetação

nas águas, já em Seção 4 tem-se uma situação bastante diferente, porém, que também pode influenciar na concentração de oxigênio, um local sem vegetação ciliar com problemas de erosão explícitos e uso da terra para prática da pastagem.

Os valores de pH variaram entre 5,70 e 6,13, sendo que duas seções em janeiro e quatro em abril se mostraram em desacordo com padrões da Resolução Conama 357/05, estando abaixo de 6,0 (Tabela 2). De acordo com o mapa de uso e cobertura da terra, Figura 2, tem-se que há um uso predominantemente agrícola da bacia, e isto pode explicar tais resultados de pH, outro fator que pode estar associado a acidez é o menor volume de chuva que causou menor diluição dos componentes da água no mês de abril comparado ao mês de janeiro.

Comparando os resultados da Tabela 2 com os dados pluviométricos da Figura 3, verifica-se que em janeiro, quando houve chuva no dia anterior à coleta, os valores de condutividade elétrica se mostraram mais elevados que em abril, quando completava 17 dias sem chuva.

O comportamento da condutividade pode estar relacionado ao fato da chuva carregar materiais presentes nas vertentes para o curso d'água, pois as seções onde há menor quantidade de vegetação ciliar a montante do local de coleta, apresentaram valores de condutividade elétrica mais

elevados que os pontos com extensa área de vegetação ciliar.

Os valores de turbidez se mostraram abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução Conama 357/05. Como os cursos d'água da região em estudo são pouco profundos chegando a no máximo 50 cm de profundidade tem-se que grande parte deles consiste de zonas produtivas.

A amônia está relacionada à degradação de matéria orgânica e consumo de oxigênio (CETESB, 2014). Na Tabela 2, verifica-se que os valores de amônia são baixos em todas as seções, estando de acordo com a Resolução Conama 357/05. Pode-se verificar que a Seção 2 possui o maior valor de concentração de amônia, condutividade elétrica e a menor concentração de oxigênio dissolvido; isto pode ser indicativo de maior concentração de matéria orgânica nesta sessão ou algum poluente.

5. CONCLUSÃO

O estudo das variáveis limnológicas do córrego da Ilha Grande junto à elaboração do mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica deste córrego permitiu a verificação da influência dos tipos de uso e cobertura em algumas variáveis limnológicas.

A bacia, em geral, constitui-se de pequenas propriedades predominantemente usadas para pastagens, com algumas áreas

com vegetação ciliar. Os locais que não possuem vegetação ciliar, principalmente nos locais onde o gado dessedenta, acabam apresentando alguns processos erosivos que interferem na qualidade da água.

Em relação à análise limnológica, de acordo com a Resolução Conama 357/05, as variáveis analisadas estavam em sua maioria dentro dos limites estabelecidos, exceto o pH que estava abaixo do limite em algumas seções de coleta, e o oxigênio que em uma seção específica encontrou-se abaixo do limite em 26 de janeiro, aumentando em 12 de abril.

Conclui-se que, apesar da inexistência da vegetação ciliar em vários pontos da bacia, não existem grandes impactos na qualidade da água. Porém, essa falta de vegetação leva a problemas de erosão em alguns pontos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro aos projetos nº 2015/13588-1 e nº 2012/23959-9.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 29 jan.2016.

CETESB. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2014**. 520 p. Disponível em:

<<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>.

Acesso em: 02 fev.2016.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7)

MACKERETH, F.Y.H., HERON, J.G.; TALLING, J. Water analysis: some revised methods for limnologists. **Fresh. Biological Associat. Publ.**, v. 36., 1978.

PALHARES, J. C. P. et al. Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador. **Comunicado Técnico**, 455. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 4 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/443939>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

SOUZA, G. P. O.; FELÍCIO, M. J. Os impactos ambientais na região do Pontal do Paranapanema na perspectiva histórica. **Colloquium Humanarum**, v. 10, n. (Esp.), p. 1370-1378, 2013.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001