



## ANÁLISE DA MORFOLOGIA E DAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS DO CÓRREGO DO CEDRO, PRESIDENTE PRUDENTE, SÃO PAULO, BRASIL

Paulo Roberto Vagula<sup>(a)</sup>, Bruna Dienifer Souza Sampaio<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Pós-graduando em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, [paulovagula@gmail.com](mailto:paulovagula@gmail.com).

<sup>(b)</sup> Pós-graduada em Geografia Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, [bruna\\_jenny@hotmail.com](mailto:bruna_jenny@hotmail.com).

**EIXO: BACIAS HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS: ANÁLISE, PLANEJAMENTO E GESTÃO**

### Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar as características hidráulicas e limnológicas do Córrego do Cedro, afluente do Rio Santo Anastácio, no município de Presidente Prudente - SP. O trabalho busca relacionar as análises das variáveis com a bibliografia especializada. A metodologia baseou-se no aporte teórico, utilização do Oxímetro, pHmetro, Tubidímetro, Condutivímetro, régua e fita métrica para obtenção das variáveis físico-químicas: Temperatura, Turbidez, Condutividade, Ph, Oxigênio Dissolvido e das variáveis hidráulicas: Profundidade média, Largura total, área e vazão. Conclui-se que o córrego está diretamente sujeito às intervenções decorrentes das atividades na bacia.

**Palavras-chave:** Limnologia. Geomorfologia Fluvial. Recurso Hídrico. Presidente Prudente. Córrego do Cedro.

### 1. Introdução

Os rios representam o principal meio de transporte de produtos elaborados pela intemperização. Seu trabalho consiste em erodir, transportar e depositar sedimentos. O escoamento fluvial é parte integrante do ciclo hidrológico e a sua alimentação se processa pelas águas superficiais precipitadas e subterrâneas (CHRISTOFOLETTI, 1981). Os principais fatores que condicionam os processos de transporte, erosão e sedimentação nos rios, são: a velocidade da corrente, a declividade do leito, as características físicas dos sedimentos (tamanho, densidade e forma), a existência de pontos fixos no leito e as variações da vazão do rio, estas diretamente relacionadas com as variações climáticas.

Os canais fluviais podem transportar cargas sedimentares de diferentes maneiras, tais como: a suspensão, saltação e o rolamento, influenciados pela granulação das partículas (tamanho e forma) e as características da própria corrente que determina esse processo. A carga sólida de fundo é formada por partículas de tamanhos maiores (areia, cascalho ou seixos rolados) que saltam ou rolam ao longo do leito fluvial. A carga em suspensão constitui-se de partículas finas como silte e argila. A morfologia do canal e das planícies de inundação resulta do movimento, da retirada e da deposição dos sedimentos transportados pelos rios.



Os estudos relacionados com a dinâmica das drenagens fluviais sempre possuíram função relevante na Geomorfologia, pois além dos processos naturais atuantes têm-se também as consequências das alterações pela ação do Homem na bacia. A análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e elucidação de numerosas questões geomorfológicas, pois os cursos d'água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre (CHRISTOFOLETTI, 1974).

A importância do estudo das drenagens fluviais não se resume apenas ao conhecimento dos processos dinâmicos físicos que estão ocorrendo naquela bacia, e de forma mais localizada no canal de drenagem, como a dinâmica de fluxo, a variação da vazão, os processos desencadeadores de erosão e sedimentação, a evolução da drenagem e da bacia. Deve-se citar também a importância desses estudos para a compreensão dos processos químicos e biológicos que ali ocorrem, os ecossistemas presentes na bacia, as comunidades que ali se desenvolvem e uma série de outros fatores relacionados.

Conforme Tundisi (2008) o rio é um ecossistema aquático com intenso e permanente fluxo e interação com as bacias hidrográficas e a fauna e em constante interação com os processos ocorrentes na bacia. Além disso, os rios têm importância para o Homem, seja como meio de navegação, como fonte de alimentos, utilização para o abastecimento urbano, industrial e para a irrigação agrícola. Apesar de tal importância os rios estão diretamente sujeitos aos impactos causados pela ocupação do Homem em suas bacias, o que corrobora com a importância dos estudos dos meios aquáticos.

Diante disso, este artigo tem como objetivo avaliar a qualidade da água no Córrego do Cedro, afluente do Rio Santo Anastácio, no município de Presidente Prudente, correlacionando as variáveis limnológicas às características da morfologia do canal e do uso da bacia.

## 2. Metodologia

Para a elaboração desse trabalho, além de levantamento bibliográfico, foram selecionadas duas seções ao longo do canal do córrego (Seção 1 e Seção 2), cujas coordenadas se encontram na Tabela 1, onde foram aferidas variáveis limnológicas e realizado o levantamento batimétrico do canal e o cálculo da velocidade de fluxo e de vazão.

Tabela 1 – Seções de Coleta e suas respectivas coordenadas geográficas

Seções	Coordenadas
Seção 1	22° 10' 27"S , 51° 24' 08"W
Seção 2	22° 09' 46"S , 51° 26' 54"W

A batimetria do canal foi feita com trena flexível e régua, com as quais se mediu, respectivamente, a largura e a profundidade, esta última a cada 50 cm a contar a partir da margem direita na Seção 1 e a



cada 0,90 cm na Seção 2. A velocidade de fluxo foi obtida a partir da relação entre a distância percorrida do fluxo em determinado período de tempo. Para a medição do tempo de deslocamento do fluxo foi utilizado um objeto flutuante (graveto). Já a vazão foi calculada a partir do levantamento batimétrico da seção do canal e do valor da velocidade média de fluxo.

Em cada uma das seções foram realizadas a aferição das seguintes variáveis limnológicas: Oxigênio Dissolvido (OD), pH, Temperatura, Condutividade Elétrica (CE) e Turbidez. Para a aferição das variáveis limnológicas os equipamentos utilizados foram: o phmetro, oxímetro, turbidímetro, termômetro e um condutivímetro.



Figura 1: Equipamentos utilizados em campo.

Especificamente para a seção 1, o levantamento foi feito em três pontos amostrais, isso porque essa seção encontra-se localizada na confluência do córrego do Cedro com um de seus afluentes da margem direita, o que possibilitou, dessa forma, identificar a interação dos dois corpos d'água.

### 3. Área do estudo

A bacia do Córrego do Cedro localiza-se ao sul da cidade de Presidente Prudente (SP) e possui área total de 40,36 km<sup>2</sup>, e o padrão de drenagem predominante é o dendrítico. A bacia possui uma amplitude altimétrica de 140 metros (considerando a cota mais alta e a mais baixa) e o desnível do canal principal é de 110m (DIBIESO, 2013). A nascente do Córrego do Cedro localiza-se próximo à confluência da Estrada de Ferro Sorocabana com o desativado ramal Dourados (ramal da E.F Sorocabana que a ligaria a cidade de Dourados – MS) e sua foz na represa de abastecimento de Presidente Prudente no rio Santo Anastácio.

A bacia do Cedro drena parte da zona urbana de Presidente Prudente, conforme se observa na Figura 2 e tem sido afetada pela expansão urbana nas últimas décadas, especialmente após os anos 1980, com a implantação dos conjuntos habitacionais Mário Amato e Ana Jacinta e, mais recentemente, com a implantação de vários loteamentos fechados ao longo do prolongamento da Avenida Coronel José Soares Marcondes e da Avenida Miguel Damha.

O córrego do Cedro foi classificado pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977 como Classe II (BRAGA, 2011), o que significa que sua água pode ser destinada ao abastecimento



para consumo humano após tratamento convencional, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças, à aquicultura, entre outros usos.



**Figura 2:** Locais escolhidos para o levantamento dos dados no trabalho de campo.

A Seção 1 encontra-se localizada em um ponto do córrego entre a Rodovia Assis Chateaubriand (SP-425) e a Avenida Coronel José Soares Marcondes. Embora toda a bacia esteja localizada na área urbana de Presidente Prudente, o uso do solo ao redor desse local é predominantemente de pastagens, muitas degradadas. Em alguns pontos das vertentes da bacia localizam-se algumas indústrias, especialmente ao longo da Rodovia Assis Chateaubriand. Nesse trecho o córrego do Cedro corre por um vale encaixado, cujas margens estão parcialmente cobertas por mata ciliar com diferentes espécies arbóreas, ao que tudo indica, levando-se em consideração a espessura dos caules das árvores, em estágio de regeneração, conforme se observa na figura 3.



**Figura 3:** Leito rochoso no canal do Córrego do Cedro nas proximidades da Seção 1.

A Seção 2 encontra-se localizada nas proximidades do Conjunto Habitacional Ana Jacinta. Nesse trecho o córrego corre por uma planície aluvial, e, diferentemente do que ocorre na Seção 1, não há afloramento rochoso. Observam-se ao longo do leito vários bancos de areia depositados, além de



seixos e cascalhos provenientes da construção civil, conforme se observa na Figura 4. Nessa área também, encontra-se um terraço, cuja gênese se deu em um regime climático pretérito.



**Figura 4:** Leito arenoso do Córrego do Cedro na Seção 2

Na Seção 2 o córrego está diretamente sujeito à influência da expansão territorial urbana, inclusive, com despejo de esgoto doméstico em caso de problemas com as estações elevatórias. As águas pluviais que escoam pelas ruas de parte do bairro são drenadas para um único ponto na vertente o que ocasionou a formação de uma voçoroca, aterrada pelo proprietário poucos dias antes do trabalho de campo, conforme Figura 5.



**Figura 5:** Voçoroca na vertente direita do córrego– em junho de 2013, antes do aterramento e em setembro de 2016.

A vertente direita do Córrego do Cedro tem forma côncavo-convexa com declividades variando entre 5 e 20%. A vertente esquerda é mais ampla, tem forma côncavo-convexa e declividades variando entre 5 a 10%, o relevo é mais plano, e predominam processos deposicionais, principalmente terraços e planícies aluviais onde se encontram solos hidromórficos (GUIMARÃES, 2009).

Em grande parte do trecho do canal não há cobertura arbórea de grande porte e as margens do córrego são utilizadas como pasto pelos proprietários rurais. Nessa área também são encontrados depósitos



tecnogênicos, especialmente ao longo do córrego são encontrados depósitos de origem de construção civil, além de restos de sacolas plásticas, tampinhas de garrafa, dentre outros, evidenciando o impacto da ocupação urbana na bacia, conforme se observa na Figura 6.



Figura 6: Depósitos tecnogênicos na margem do Córrego do Cedro

#### 4. Análise da morfologia do canal do Córrego do Cedro

As formas do canal fluvial resultam da interação entre o fluxo de água e a movimentação de sedimentos. O monitoramento do perfil transversal do canal realizado em intervalos regulares de tempo permite avaliar as mudanças do leito do canal e a erosão de suas margens, decorrentes principalmente da variação do volume do fluxo d'água (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Nos estudos de Geomorfologia Fluvial uma variável que deve ser analisada é a vazão, que varia de acordo com o regime pluviométrico. A variação da vazão é importante para manter o contato entre os rios e suas planícies. A alternância entre os períodos de inundação e de recessão das águas promovem grandes transformações nos habitats das planícies de inundação, o que faz desse sistema algo muito complexo, seja ao se considerar a hidrodinâmica, a conectividade e os processos geocológicos (ROCHA, 2010).

Para a realização da coleta de campo foram selecionadas duas seções, conforme já mencionado. Em cada uma delas foram obtidos perfis transversais, largura e profundidade, vazões e velocidades de fluxo referentes ao dia do trabalho. Com relação à vazão no dia do trabalho de campo, observou-se um aumento de aproximadamente dez vezes da Seção 1 para a Seção 2, conforme Tabela 2.

TABELA 2: Parâmetros hidráulicos medidos nas duas seções

<i>Parâmetros</i>	<i>Seção 1</i>	<i>Seção 2</i>
<i>Largura do Canal (m)</i>	2,5	4,5
<i>Profundidade média (m)</i>	0,13	0,146
<i>Velocidade (m/s)</i>	0,18	0,35
<i>Vazão (m<sup>3</sup>/s)</i>	0,0585	0,5323



Braga (2011) calculou a vazão para os mesmos locais, tendo alcançado um resultado de aproximadamente 0,0255 m<sup>3</sup>/s para a Seção 1 e de 0,2056 m<sup>3</sup>/s para a Seção 2, um aumento muito parecido com os obtidos pelos autores em campo. Essa diferença entre os dados coletados no trabalho de campo e aqueles coletados por Braga (2011) provavelmente se explica devido ao fato do campo ter sido realizado pouco tempo depois da passagem de uma frente fria, em setembro de 2016. A precipitação registrada poucos dias antes do campo foram, provavelmente, a causa do aumento do volume de água do córrego em ambos pontos. As dimensões do canal nas duas seções permitem evidenciar o ajuste feito pelo rio para comportar uma vazão maior. Na Seção 2 a largura do canal quase dobra em relação à Seção 1, embora a profundidade média tenha permanecido praticamente a mesma.

A velocidade de fluxo calculada para a Seção 1 foi menor do que aquela calculada para a Seção 2. Braga (2011), no entanto, chegou a um resultado inverso. Isso se deve ao fato de a batimetria do canal ter sido feita num ponto de remanso na Seção 1, enquanto que na Seção 2 foi realizada em um ponto logo abaixo de uma pequena corredeira, formada pela acumulação de seixos e materiais tecnogênicos no leito do canal.

## 5. Análise das variáveis limnológicas

A biota aquática dos rios está submetida a um conjunto de fatores que tem fundamental importância em sua estrutura e função: a velocidade da corrente associada às forças físicas atuantes no sistema, a variação do fluxo da água, o substrato, a temperatura da água e o oxigênio dissolvido. A velocidade da corrente afeta a deposição de partículas, transporta alimentos e desloca os organismos; o substrato influencia na abundância e na diversidade dos organismos; a temperatura estabelece limites à distribuição geográfica e à fisiologia dos organismos, influenciando a reprodução, a sobrevivência e o ciclo da vida. Já o oxigênio dissolvido tem um papel fundamental na distribuição, sobrevivência e fisiologia da fauna e da flora dos rios (TUNDISI, 2008).

Entre os parâmetros físicos e químicos selecionados para avaliar as condições do Córrego do Cedro estão o pH, a turbidez, o Oxigênio dissolvido, a temperatura e a condutividade elétrica.

O pH (Potencial Hidrogeniônico) é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Sua escala pode variar de 0 até 14, e indica a quantidade de íons Hidrogênio existentes em uma solução (BRAGA, 2011). O pH da água determina a solubilidade e a disponibilidade biológica dos constituintes químicos, tais como nutrientes e metais pesados. O pH menor que 7 indica acidez, enquanto que o pH maior que 7 indica alcalinidade e o pH 7 indica neutralidade.



O oxigênio dissolvido é, segundo Braga (2011), a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação biológica e química das substâncias oxidáveis contidas na água. É indispensável aos organismos aeróbios aquáticos. Ainda, segundo o autor, águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam que receberam carga de matéria orgânica, indicando possível fonte de poluição. As principais fontes de  $O_2$  são a fotossíntese gerada pela flora aquática (principalmente no caso de rios grandes ou lagos), a atmosfera e reações químicas que ocorrem na água. Já os principais responsáveis pela retirada de  $O_2$  da água são a respiração da fauna e o consumo da flora aquática, a decomposição da matéria orgânica presente e as reações químicas entre os produtos. Segundo Tundisi (2008), a concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) na água é um dos parâmetros mais importantes da limnologia, pois o oxigênio é um gás importante e a sua dissolução na água é muito rápida e depende das interações ar/água (da temperatura da água e da pressão atmosférica)

A temperatura da água é ditada pela radiação solar, exceto em casos de despejos industriais, de termelétricas e de usinas atômicas. A temperatura da água é importante, pois estabelece os limites à distribuição geográfica e à fisiologia dos organismos, de modo a influenciar a sua reprodução, sobrevivência e o ciclo de vida desses organismos. Devido aos fatores como o clima, altitude, tipo e extensão de mata ciliar, e contribuição das águas subterrâneas a temperatura nos sistemas lóticos varia diariamente e estacionalmente (TUNDISI, 2008). A temperatura exerce influência nas atividades biológicas e no crescimento, também determina os tipos de organismos que podem viver ali: peixes, insetos, zooplâncton, fitoplâncton e outras espécies, todas têm uma faixa de temperatura preferida para se desenvolverem. Além disso a temperatura condiciona a química da água, água mais fria, por exemplo contém mais oxigênio dissolvido do que a água mais quente. A temperatura é um parâmetro importante, pois influencia algumas propriedades da água como densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido, entre outras. A variação da temperatura se dá em função de fontes naturais ou antropogênicas (BRAGA, 2011).

Já a Condutividade Elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Segundo Braga (2011) este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, quanto maior for sua quantidade, maior será a condutividade elétrica.

A turbidez da água é uma medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água, conferindo uma aparência turva à mesma. Entre as causas de turbidez da água citam-se a presença de matéria sólida em suspensão (como silte e argila), matéria orgânica e inorgânica, organismos e algas. A origem desses materiais pode ser o solo, quando não há mata ciliar, a mineração, as indústrias, esgoto doméstico, entre outros.

Ao analisar os dados coletados em campo na Tabela 2 pode-se inferir que a diferença da temperatura coletada nos pontos da Seção 1 para a coletada na Seção 2 se deve a dois fatores, o primeiro deles, pela diferença de horário, já que ambos os locais foram visitados na mesma manhã, porém em horários



distintos, a Seção 1 foi visitada às 9 horas aproximadamente, enquanto que a Seção 2 entre 11 e 12 horas. Embora a madrugada tenha sido fria, com o passar do tempo a temperatura foi se elevando, além disso, deve-se destacar também a quantidade de vegetação presente nos dois locais, como na Seção 1 o vale é encaixado com uma quantidade de vegetação considerável no seu entorno, a água recebe menos insolação, já na Seção 2, nas margens não há vegetação considerável fazendo com que a água esteja mais sujeita à insolação.

Braga (2011) também realizou coleta de parâmetros físicos em quatro pontos do percurso desse córrego, dois deles equivalentes às seções 1 e 2 de nosso trabalho. Também encontrou diferença de temperatura entre os pontos, a qual foi atribuída à diferença do horário coletado. A temperatura registrada no ponto equivalente a Seção 1 de nosso trabalho foi de 18,6° valor, portanto, muito próximo ao registrado no trabalho de campo, e de 19,7° no ponto equivalente a Seção 2.

TABELA 3: Parâmetros Físicos coletados em campo

<i>Parâmetros</i>	<i>Seção 1</i>			<i>Seção 2</i>
	<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>	<b>Ponto 3</b>	<b>Ponto 1</b>
<i>Temperatura (°C)</i>	18,5	18,9	18,5	24,5
<i>Turbidez</i>	74,3	3,58	73,6	11,2
<i>O<sub>2</sub> Dissolvido (ppm)</i>	8,86	8,69	8,51	10,39
<i>Condutividade (µS/cm)</i>	356,8	314,6	366,5	214,8
<i>pH</i>	6,70	6,97	6,79	7,3

Com relação à turbidez, é interessante observar a diferença dos valores coletados nos pontos 1 e 2 da Seção 1, correspondendo o primeiro, ao córrego do Cedro. O valor elevado, muito acima do considerado normal naquele ponto se deve às obras de duplicação da rodovia que está a aproximadamente um quilômetro a montante; a remoção de terras provavelmente foi a causa desse aumento da turbidez. Já ao compararmos o valor da turbidez do Ponto 2 da Seção 1, que não está sujeito ao impacto das obras de duplicação com o coletado na Seção 2 veremos nesse caso, um aumento natural, já que nesse último ponto o córrego naturalmente transporta mais partículas em suspensão, dadas as características de seu canal na planície aluvial.



**Figura 7:** Diferença de turbidez entre o Córrego do Cedro e seu afluente.

Já com relação ao oxigênio dissolvido, encontramos um valor mais alto na Seção 2 (10,39) em comparação à Seção 1 (média de 8,68), diferentemente de Braga (2011) que registrou valores 7,9 e 9,3, respectivamente. O autor atribuiu esse valor baixo a pouca agitação da água nesse local, pelo fato de ser uma planície aluvial, ao contrário, na seção 1, a proximidade a pequenas quedas d'água favoreceria a oxigenação da água, o que não pode ser considerado por nós. No entanto, outros fatores podem interferir na quantidade de oxigênio dissolvido como a temperatura, a agitação das águas, a natureza e abundância de organismos que nelas vivem (seres clorofilados), re-oxigenação fotossintética, a velocidade de deslocamento da água, profundidade, acidentes topográficos, ação dos ventos, intensidade luminosa e entrada de oxigênio dissolvido contribuinte de outros afluentes (BRAGA, 2011). Importante ressaltar, que o elevado teor de oxigênio dissolvido na água na Seção 2 pode ter sido registrado devido à corredeira nas proximidades do ponto escolhido, consequência da grande quantidade de cascalhos depositados ao longo do canal naquele ponto.

Para a Condutividade elétrica os valores variaram de 366,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no Ponto 3 da Seção 1 a 214,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$  na Seção 2. Braga (2011) também encontrou valores muito distintos para os locais correlatos, 285,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e 187  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectivamente. Atribuiu essa diferença à presença de detritos e materiais particulados no leito do córrego. Segundo o autor, esse parâmetro pode indicar possíveis impactos ambientais ocasionados por lançamento de resíduos industriais e esgotos. Destaca-se, portanto, o impacto das obras da rodovia nos pontos 1 e 3 da Seção 2, e para o ponto 2 da mesma seção, não conseguimos identificar o provável motivo do valor elevado. É importante ressaltar que, segundo Braga (2011), o valor limite superior esperado para águas naturais é de 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ou seja, em toda a extensão do Córrego do Cedro os valores para a condutividade elétrica ficaram acima do limite estabelecido.



Os valores do pH variaram de 6,70 a 7,3, representando um pH levemente ácido na Seção 1 e levemente alcalino na Seção 2, diferentemente dos valores encontrados por Braga (2011) que registrou o valor mais baixo no ponto equivalente à nossa Seção 2 (5,65), atribuindo a esse baixo valor a interferência antrópica.

## 6. Considerações Finais

De forma geral, pode-se concluir que o Córrego do Cedro está diretamente sujeito às atividades humanas na bacia. Deve-se chamar atenção para a grande quantidade de materiais tecnogênicos nos locais correspondentes às duas seções e em suas imediações, em especial na Seção 2, localizada na planície aluvial, o que evidencia os impactos causados pela expansão territorial da cidade pela bacia hidrográfica do Córrego do Cedro.

Com relação à velocidade do fluxo foi possível observar um aumento proporcional ao aumento do fluxo do canal, ou seja, foi menor na primeira seção e maior na última, isso se deve, provavelmente ao fato de que na Seção 1, apesar de se localizar em um trecho com vários pequenos saltos a batimetria foi feita em uma área de profundidade maior, um remanso, enquanto que na Seção 2 a presença de seixos acumulados pode ter sido o responsável pela agitação da água. Em comparação ao trabalho de Braga (2011) se observa que a morfologia do canal na seção 2 que se encontra na planície aluvial do córrego, foi modificada, e pode-se atribuir essa diferença a grande quantidade de seixos e materiais tecnogênicos no canal, modificando sua morfologia e alterando a velocidade do fluxo. Esperava-se que por conta de se tratar de uma planície aluvial, a velocidade fosse menor, no entanto isso não ocorreu.

Em comparação com os valores obtidos e calculados por Braga (2011), o aumento da vazão entre a primeira seção e a segunda foi proporcional, já os valores obtidos nesta pesquisa foram mais elevados. Embora a profundidade média do canal tenha aumentado muito pouco, pôde-se perceber ainda que a largura do canal quase dobrou, o que significou um ajuste do canal para comportar o maior fluxo de água.

A partir da coleta das variáveis químicas e físicas, pôde-se identificar o impacto das obras de duplicação da rodovia nas condições da água naquele dia, tendo sido esse o motivo do valor elevado para a turbidez. Identificou-se ainda um valor acima do aceitável para a condutividade elétrica, fato que não conseguimos explicar sem uma análise mais aprofundada.

## 7. Referências bibliográficas

BRAGA, L. D. S. **Análise da qualidade da água através da Metodologia BMWP aplicada a macroinvertebrados no córrego do Cedro.** Monografia de Bacharelado em Engenharia Ambiental, Presidente Prudente, 2011. 58p.



CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1974.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia Fluvial**. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1981.

DIBIESO, E. P. **Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos**: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio/SP. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013. 283 f. Tese (doutorado).

GUIMARÃES, L. R. P. **Dinâmica Sedimentológica e Processos de Assoreamento no Córrego do Cedro – Presidente Prudente/SP**. Monografia de Bacharelado em Geografia, Presidente Prudente, 2009. 96p.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B; SPARKS, R. E.. **The flood pulse concept in river – floodplain systems**. Canadian Fishery Aquatic Science. In: Dodge, D.P. (ed). Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106: 110-127, 1989.

ROCHA, P. C. **Geomorfologia e Conectividade em Ambientes Fluviais do Alto Rio Paraná, Centro-Sul do Brasil**. Boletim de Geografia de Maringá, v.28, n.2, p. 157-176, 2010.

TUNDISI, J.G; TUNDISI, T.M. **Limnologia**: São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

## 8. Agradecimentos

Agradecemos o apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ.