

Influência do lançamento de esgoto orgânico nas características limnológicas de córregos afluentes do rio Camandocaia, Amparo/SP – Etapa I

ALVES, Marília Gazza¹

NARDINI, Emílio Carlos²

RIBEIRO-FILHO, Basílio Gomes³

ALBERTO, André⁴

1. Bióloga, graduada pelo Centro Universitário Amparense
2. Técnico químico do SAAE – Saneamento Ambiental de Amparo
3. Biólogo, mestre em Comunicação pela Universidade São Marcos, coordenador de curso e professor do Centro Universitário Amparense
4. Ecólogo, mestre em Ecologia e Recursos Naturais pela UFSCar e professor do Centro Universitário Amparense

INTRODUÇÃO

O município de Amparo/SP conta com aproximadamente 65 mil habitantes e está situado nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, a 658 m de altitude do nível do mar, sendo o sistema hidrográfico da região caracterizado por uma grande quantidade de nascentes e córregos cujas águas escoam pelas montanhas e entram na calha do rio Camandocaia (AMPARO, 2001).

O rio Camandocaia é o principal dreno natural de águas de Amparo e recebe dessa cidade, baseando-se em Monticeli e Martins (1993), aproximadamente doze milhões de litros de esgoto doméstico por dia. Paradoxalmente, é desse mesmo rio que a água é retirada para o abastecimento público.

O esgoto doméstico normalmente é constituído de poucos nutrientes inorgânicos e de grande quantidade de substâncias orgânicas biodegradáveis e quando despejado sem um tratamento prévio nos rios pode alterar as características físicas e químicas da água (SCHÄFER, 1985).

Devido à importância do rio Camandocaia estudos vêm sendo realizados nos últimos anos, relacionados, principalmente, ao comportamento da poluição da água na calha do rio (OLIVEIRA *et al.*, 2003; ALBERTO *et al.*, 2004; ALBERTO *et al.*, 2005).

Além dos estudos citados, outras pesquisas relacionadas ao Vale do Camandocaia também estão sendo desenvolvidas, entre elas o estudo da vazão do rio (PIASSA-FILHO *et al.*, 2004), os impactos ambientais provocados na bacia hidrográfica (LOURENÇO *et al.*, 2006; FORTES *et al.*, 2008) e a aplicação da educação ambiental a partir do trecho urbano do Camandocaia (RIBEIRO-FILHO, 2003).

A grande maioria dos municípios, bem como o município de Amparo, não trata os seus esgotos antes de despejá-los nos corpos d'água. Contudo, tornou-se pública a informação de que o esgoto doméstico despejado, atualmente, por Amparo, diretamente no Camandocaia, será previamente tratado, mas existe a possibilidade de córregos afluentes estarem poluídos.

Tendo-se em vista que alguns córregos situados na cidade recebem esgotos orgânicos (ALBERTO, 1999 e 2002) e que tal efluente pode não ser completamente depurado e, portanto, chegar ao rio Camandocaia, reconhece-se a necessidade da realização de estudos sobre a qualidade de água dos principais córregos do município, a fim de detectar quais deles estão poluídos. Os estudos serão divididos em quatro etapas e, inicialmente, serão investigados os afluentes da margem direita do rio e, posteriormente, os da margem esquerda.

MATERIAL E MÉTODOS

1. ÁREA DE ESTUDO

A sede do município de Amparo (22°42'43 "S e 46°45'52" W) está totalmente contida na bacia do rio Piracicaba (CETESB, 1995), estendendo-se por uma área de 447,1 km² (AMPARO, 2001). As chuvas são escassas no período compreendido entre o final do mês de junho e o início do mês de setembro – inverno – e são intensas na época do verão, entre os meses de dezembro e março (AMPARO, 1997).

Os principais córregos afluentes da margem direita do rio Camandocaia foram estudados, sendo quatro deles situados no perímetro urbano de Amparo e um no Distrito de Três Pontes e são eles, de montante a jusante: Córrego Três Pontes, Córrego Carlota, Córrego São Judas, Córrego do Silmara e Córrego Santa Maria (figura 1). Córregos que se apresentavam canalizados junto à confluência com o rio não puderam ser estudados.

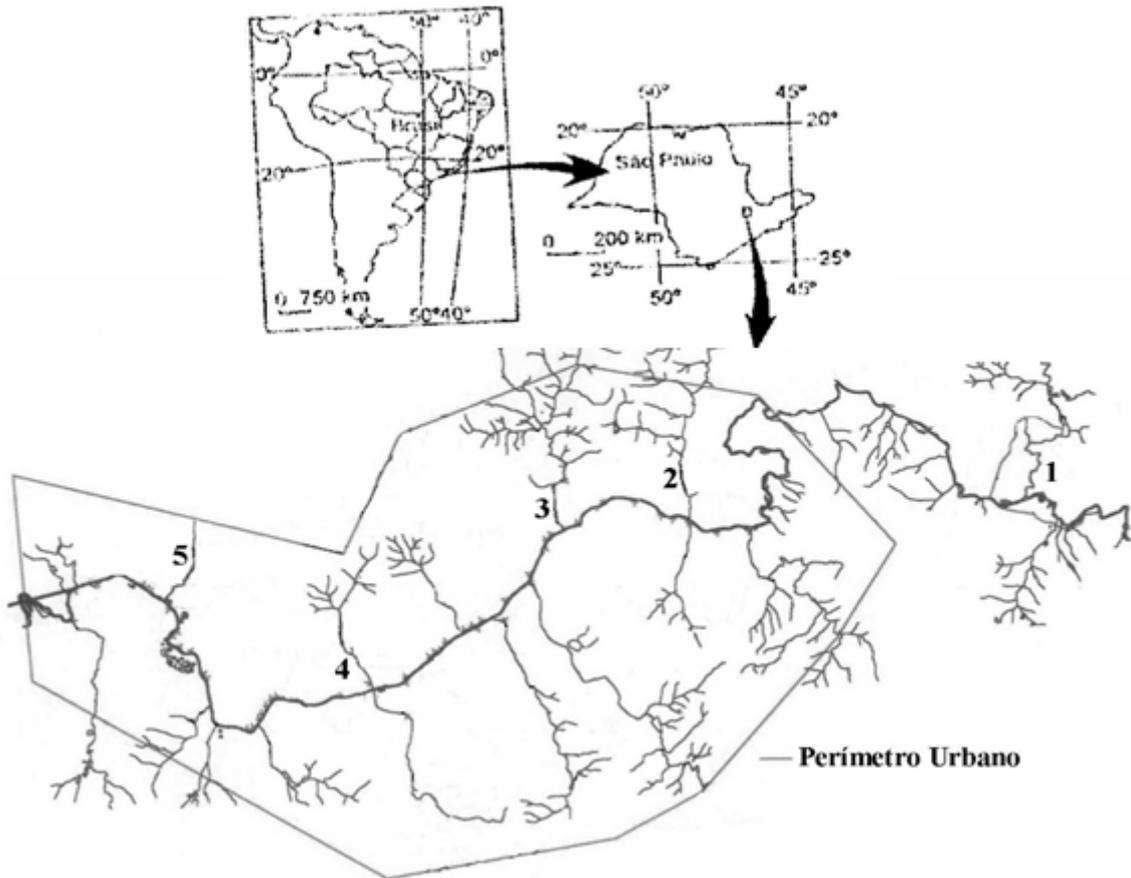


Figura 1. Mapa da rede hidrográfica de parte do município de Amparo/SP, no qual são evidenciados os cinco córregos estudados: 1 = Três Pontes; 2 = Carlota; 3 = São Judas; 4 = do Silmara; 5 = Santa Maria. Modificado de Amparo (1995).

2. COLETA E ANÁLISE DE ÁGUA E CÁLCULO DA VAZÃO

Foram realizadas duas coletas de água no final do período de estiagem, que representam a estação de inverno (12 e 22/09/06) e uma coleta no início do período das chuvas – primavera (08/11/06). Todas as coletas foram efetuadas no período matutino e em três repetições.

As variáveis físicas e químicas da água foram obtidas em superfície, nas margens esquerda e direita e no centro de cada um dos cinco córregos, em seu curso final, cerca de dez metros da confluência com o rio Camandocaia, com exceção do córrego do Silmara, cujo ponto de coleta se distanciava cerca de cem metros da confluência com o rio.

Certificou-se que o conjunto de variáveis físicas e químicas empregadas neste estudo, como indicadores de poluição orgânica, já foram anteriormente utilizadas em outros estudos, entre eles Camargo *et al.* (1995), Alberto (1999), Oliveira *et al.* (2003) e Alberto *et al.* (2005).

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) na água foram determinadas de acordo com o método de Winkler (GOLTERMAN *et al.*, 1978) e obtidas diretamente no campo, o mesmo valendo para a temperatura da água, determinada utilizando-se de um termômetro de coluna alcoólica. Para o cálculo da porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido (%OD) foi considerada a solubilidade do gás em relação à temperatura e aplicado o fator de correção da pressão parcial para a altitude de 600 metros, de acordo com Schäfer (1985).

O fósforo total foi determinado segundo Golterman *et al.* (1978) e o nitrogênio total pelo método Kjeldahl, descrito em Mackereth *et al.* (1978). Os valores de pH foram obtidos utilizando-se um pHmetro marca Orion710A.

A turbidez, a cor, a alcalinidade total, a dureza e as concentrações de ferro solúvel, de manganês e de cloretos na água foram obtidas através de análises realizadas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Amparo (SAAE), conforme as respectivas metodologias descritas em APHA (1992). As análises de turbidez e da cor, além das análises das concentrações de ferro e de manganês, foram obtidas com o auxílio de um espectrofotômetro Hach - DR2000.

O dado pluviométrico foi fornecido pelo SAAE.

Para a determinação da vazão dos corpos d'água, medições foram executadas, baseando-se em Fill (1987). Foi calculada a área da seção do córrego (largura x profundidade) e, além disso, a velocidade média da água também foi determinada, repetindo-se por três vezes o procedimento. De posse desses valores a vazão média para cada córrego foi calculada (área média da seção x velocidade média), na ocasião da primeira coleta de inverno e da coleta de primavera.

3. ANÁLISE DOS DADOS

Os valores das variáveis físicas e químicas obtidas em cada uma das margens e no centro dos cinco córregos foram reunidos, bem como os valores das variáveis obtidas nas duas coletas realizadas no período de inverno, e são apresentados como média e desvio padrão. Aos valores médios foi aplicada a Análise de Componentes Principais (ACP), segundo Ludwig e Reynolds (1988). Foram consideradas significativas as variáveis que apresentaram correlação maior ou igual a $|0,7|$.

RESULTADOS

Na Tabela 1 podem ser observados os valores de todas as variáveis físicas e químicas obtidas a partir das análises de água dos cinco córregos. Ressalta-se que os valores de vazão

obtidos em cada córrego, entre o período de inverno e primavera, se mantiveram bastante próximos e com a tendência de aumento do volume de água na primavera.

O córrego mais caudaloso era o Três Pontes, seguido pelos córregos Santa Maria, São Judas e Carlota (Tabela 1). Apesar de não ter sido possível efetuar as medições no córrego do Silmara, as vazões desse corpo d'água visivelmente eram menores quando comparadas às vazões dos demais córregos, inclusive do córrego Carlota.

As correlações dos valores das variáveis físicas e químicas com os dois componentes principais, na ACP, são apresentadas na Tabela 2. Os componentes 1 e 2 explicam juntos 60,9% da variação total encontrada, sendo o primeiro componente responsável por explicar 43,2% da variação e o segundo componente 17,7%.

O OD e a %OD são as variáveis positivamente correlacionadas ao componente 1, sendo a primeira variável a que apresenta a maior correlação (0,863475); a turbidez, a cor, as concentrações de manganês e de ferro exibiram correlações negativas com o primeiro componente (Tabela 2), sendo a variável cor a que apresenta a maior correlação, inclusive dentre todas as variáveis (-0,935054).

Pode ser ainda observado na Tabela 2 que o pH é a única variável correlacionada ao segundo componente (-0,819896).

As variáveis não correlacionadas com nenhum componente, pelo valor estabelecido de $|0,7|$, são: alcalinidade total, dureza, cloretos, nitrogênio total e fósforo total (Tabela 2).

É apresentada na figura 2, a ordenação dos cinco córregos em função das correlações das variáveis físicas e químicas com os dois principais componentes. Os pontos de amostragem no córrego Santa Maria e do Silmara distribuem-se no lado dos valores negativos em relação ao eixo x (componente 1), ao passo que os pontos de amostragem que representam os córregos Três Pontes, São Judas e Carlota distribuem-se no lado dos valores positivos desse eixo, sobretudo os pontos de amostragem dos últimos dois córregos.

O componente 2 explica, principalmente, a diferença entre os valores de pH obtidos, sendo tanto mais alcalino o pH quanto mais o córrego estiver representado na porção inferior (eixo y) da figura 2.

Tabela 1. Valores das variáveis físicas e químicas (média \pm desvio padrão) obtidas a partir da coleta de água dos cinco córregos afluentes da margem direita do rio Camandocaia, Amparo/SP. As coletas foram realizadas no período matutino, em três repetições (margem esquerda e direita e no centro de cada córrego), nos dias 12 e 22/09/06 e 08/11/06, sendo que

as duas coletas realizadas no mês de setembro foram reunidas e representam o período de estiagem (inverno).

	Três Pontes		Carlota		São Judas	
	inverno	primavera	inverno	primavera	inverno	Primavera
Temperatura (°C)	19,0±1,4	21,0	19,5±0,7	20,0	20,5±0,7	22,0
pH	6,99±0,13	6,80±0,02	7,22±0,08	7,03±0,04	7,24±0,04	7,19±0,03
Turbidez (NTU)	5,1±0,5	8,0±0,2	4,0±0,7	7,7±0,3	3,6±0,4	4,5±0,2
Cor (Mg/PtCo)	59,2±6,1	65,3±2,3	42,3±5,6	42,0±0,0	49,7±9,2	46,0±2,0
Alcalinidade(mg/L)	132,7±8,1	116,7±2,3	124,0±5,2	114,7±3,1	152,3±16,0	140,0±2,0
Dureza total (mg/L)	45±3,3	52,0±2,0	40,5±1,5	36,0±2,0	48,0±2,5	51,3±3,1
Cloretos (mg/L)	32,0±0,6	26,0±2,0	14,7±1,2	16,0±2,0	22,8±1,2	23,3±1,1
Manganês (mg/L)	0,15±0,004	0,13±0,006	0,02±0,003	0,02±0,002	0,08±0,01	0,05±0,006
Ferro (mg/L)	1,27±0,30	0,69±0,03	0,98±0,07	0,56±0,01	0,98±0,47	0,47±0,02
OD (mg/L)	2,84±1,04	3,65±1,82	4,8±1,07	5,81±0,31	4,5±0,57	5,69±0,19
%OD	29,3±11,0	39,2±19,6	49,3±10,9	61,1±3,0	46,4±6,8	62,1±2,3
Fósforo total (µg/L)	353,4±275	1.263±157	74,5±7	118,9±17	151,7±22	191,7±4
Nitrogênio total (mg/L)	0,70±0,09	0,67	0,48±0,18	0,45	0,58±0,08	1,19
Vazão (L/s)	59,3	---	13,7	15,0	32,0	37,0
	Silmara		Santa Maria			
	inverno	primavera	inverno	primavera		
Temperatura (°C)	21,1±2,9	23,0	23,0±8,5	26,0		
pH	7,27±0,02	7,26±0,02	7,27±0,02	7,14±0,02		
Turbidez (NTU)	21,1±2,6	9,0±0,2	22,9±2,5	14,5±0,3		
Cor (Mg/PtCo)	195,2±20,4	143,3±3,1	195,7±39,2	169,3±3,1		
Alcalinidade(mg/L)	201,7±23,1	184,0±3,5	142,0±4,2	125,3±3,1		
Dureza total (mg/L)	39,8±1,3	38,0±0,0	39,0±1,5	40,7±1,2		
Cloretos (mg/L)	37,8±1,3	40,7±1,1	17,3±0,5	23,3±1,1		
Manganês (mg/L)	0,12±0,005	0,10±0,004	0,25±0,01	0,20±0,033		
Ferro (mg/L)	1,37±0,05	0,95±0,01	2,91±0,15	1,34±0,02		
OD (mg/L)	1,51±0,95	4,93±0,31	2,56±1,80	0,94±0,11		
%OD	15,6±9,9	54,5±3,7	25,8±16,7	10,4±1,4		
Fósforo total (µg/L)	1.170,7±48	75,7±0	319,3±114	405,4±7		
Nitrogênio total (mg/L)	0,66±0,01	0,95	0,61±0,03	1,54		
Vazão (L/s)	---	---	46,8	52,0		

Tabela 2. Correlações entre os valores médios obtidos das variáveis físicas e químicas da água dos córregos (Três Pontes, Carlota, São Judas, do Silmara e Santa Maria) afluentes da margem direita do rio Camandocaia, situados no município de Amparo/SP, com os componentes 1 e 2.

	Componente 1	Componente 2
pH	0,327488	-0,819896
Turbidez	-0,890425	-0,098679
Cor	-0,935054	-0,182422
Alcalinidade total	-0,479671	-0,465088
Dureza	0,344294	0,640130
Cloretos	-0,360800	-0,009464
Manganês	-0,809443	0,269162

Ferro	-0,758468	-0,168113
OD	0,863475	-0,338578
%OD	0,854890	-0,329030
Fósforo total	-0,410667	0,656292
Nitrogênio total	-0,240895	0,167396
Porcentagem de explicação	43,2%	17,7%

Os números em negrito representam correlações significativas ($\geq|0,7|$)

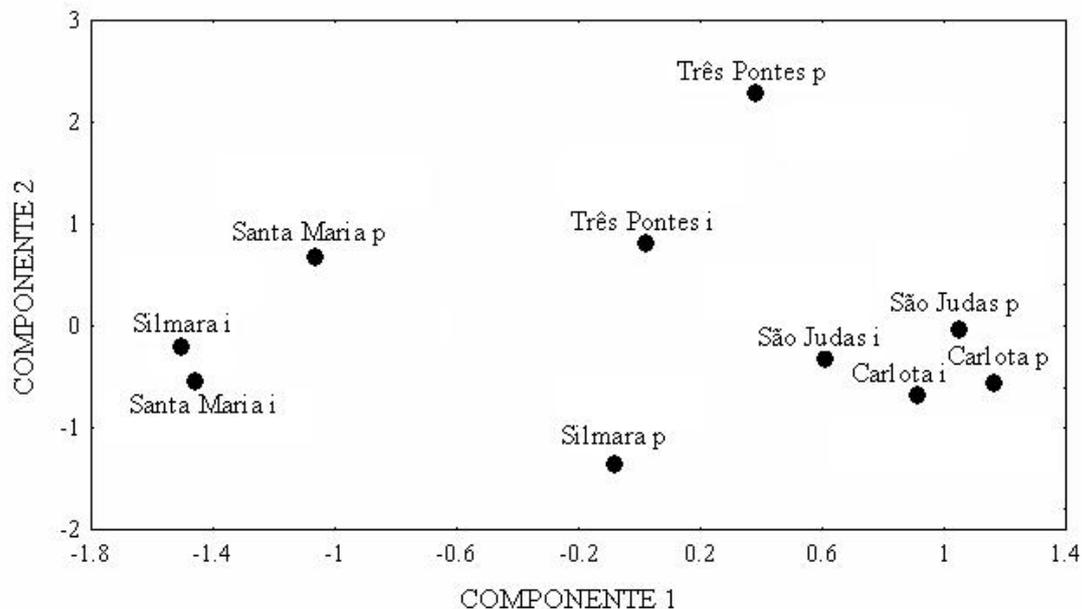


Figura 2. Ordenação por componentes principais dos locais de coleta utilizando os valores médios das variáveis indicadoras de poluição orgânica correlacionadas com os componentes 1 e 2 e obtidas na época de estiagem (12 e 22/09/06) e início das chuvas (08/11/06), no período matutino, nas margens direita e esquerda e centro dos cinco córregos afluentes do rio Camandocaia, cidade de Amparo/SP (i = inverno, p = primavera)

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos na ACP, o componente 1, com as variáveis correlacionadas (Tabela 2), pode ser interpretado como sendo o responsável por explicar os crescentes níveis de poluição orgânica detectados do córrego Carlota até o córrego Santa Maria. Desse modo, constata-se que o córrego será tanto mais poluído se estiver posicionado sobre os valores negativos mais elevados do eixo horizontal ou eixo x da figura 2.

Os córregos Santa Maria e do Silmara, portanto, são os que apresentavam níveis mais elevados de poluição orgânica na ocasião das coletas, principalmente na época de inverno, uma vez que foram detectados nesses locais os menores valores de %OD. A presença do esgoto orgânico na água, além de turvá-la, desencadeia processos de decomposição da matéria

orgânica, com proliferação de microrganismos e depleção do oxigênio (BRANCO, 1993; PELCZAR JR. *et al.*, 1996; VON-SPERLING, 1996).

Em contrapartida, nos mesmos dois córregos foram detectados os teores mais elevados das variáveis que podem indicar a presença de esgoto orgânico (turbidez, cor, manganês e ferro) e também valores médios elevados de fósforo total, no período de inverno: 1.170,7 $\mu\text{g.L}^{-1}$ no córrego do Silmara e 319,3 $\mu\text{g.L}^{-1}$ no córrego Santa Maria (Tabela 1).

Oliveira *et al.* (2004) detectaram no trecho mais poluído do rio Camandocaia, na época de estiagem, na qual o esgoto está mais concentrado na água, valor máximo de 374,5 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de fósforo total.

Alberto (2002) e Oliveira *et al.* (2004) detectaram tendência de aumento das concentrações de ferro e manganês nos locais mais poluídos por esgoto orgânico do rio Camandocaia, e a mesma tendência foi observada no presente trabalho.

O córrego Três Pontes, também com elevadas concentrações de fósforo total, presentes na água (Tabela 1), apesar de não ter apresentado, na interpretação conjunta das variáveis, os mesmos níveis de poluição orgânica detectados nos córregos Santa Maria e do Silmara, revelou ter recebido um efluente que se comportou de maneira diferente do que já foi detectado no rio Camandocaia, pois o aumento das concentrações de fósforo não foi acompanhado pelo aumento esperado de outras variáveis indicadoras, como, por exemplo, o nitrogênio total, sendo que o mesmo padrão foi detectado para o córrego Silmara (Tabela 3).

Acerca do exposto acima, verificou-se também grande variação nos valores médios de fósforo total obtidos na água dos córregos Três Pontes e do Silmara, respectivamente: 115,1 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 1.211,5 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em 12/09/06, 591,7 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 1.130,00 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em 22/09/06 e 1.263,0 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 75,7 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em 08/11/06. Depreende-se do exposto que possivelmente os despejos de efluente rico em fósforo sejam intermitentes.

Tabela 3. Quadro comparativo dos valores de nitrogênio e fósforo totais obtidos em estudos anteriores, em trechos mais poluídos por esgoto doméstico do rio Camandocaia, Amparo/SP e alguns dos valores obtidos no presente estudo

	Oliveira <i>et al.</i> (2003)	Alberto <i>et al.</i> (2004)	presente estudo		
			córrego Santa Maria	córrego Três Pontes	Córrego Silmara
Nitrogênio total (mg/L)	1,29	2,40	1,54	0,67	0,66
Fósforo total ($\mu\text{g/L}$)	345,5	178,0	405,5	1.263,0	1.211,5

Comparando-se os valores mais elevados de fósforo encontrados na água dos córregos Três Pontes e do Silmara (Tabela 3) com o limite de $100,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ estabelecido para a Classe 1 da Resolução Conama 357 (BRASIL, 2005), calcula-se concentrações, para os dois córregos, cerca de doze vezes maiores. O fósforo tem sido apontado como um dos principais agentes eutrofizantes dos ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1988).

Observando-se os valores de pH e alcalinidade apresentados na Tabela 1 nota-se que os córregos Santa Maria e do Silmara exibiram ligeira tendência para a alcalinização de suas águas. Esteves (1988) reporta que a presença de bicarbonatos e carbonatos na água pode desencadear aumento nos valores de pH. Oliveira *et al.* (2004) encontraram para o local mais poluído do rio Camandocaia valores de pH variando entre 7,24 e 7,39.

Diferentes níveis de poluição orgânica, embora ligeiramente diferentes, encontrados, no mesmo córrego, entre o inverno e a primavera, com exceção do córrego do Silmara (figura 2), podem ser explicados pela ocorrência de vazões pouco mais elevadas detectadas no período de início das chuvas (Tabela 1), decorrentes da precipitação acumulada de 122 mm medida no período entre as duas últimas coletas. Conseqüentemente, o esgoto diluiu-se, resultando em diminuição dos níveis de poluição.

O córrego do Silmara, entretanto, apresentou-se acentuadamente poluído na coleta de inverno (figura 2), mas essa notável diferença pode ser explicada pelos diversos fatores que envolvem uma coleta de água, uma vez que, baseando-se em Schäfer (1985), existe irregularidade na quantidade de despejos de esgotos, variando diária e semanalmente, de acordo com os hábitos da população. Dessa maneira, a diferença dos níveis de poluição detectados pode ser explicada pela presença de esgoto mais concentrado na água no momento da coleta.

É provável que o córrego Santa Maria recebesse maior quantidade de esgoto, pois detinha a segunda maior vazão na ocasião das coletas (Tabela 1) e, portanto, com maior potencial de diluir o esgoto, mas, apesar desse potencial, apresentou-se o mais poluído. No outro extremo, tem-se o córrego Carlota, que, apesar de ser bem menos caudaloso, mesmo assim apresentou-se o menos poluído.

Muito embora os córregos Carlota e São Judas tenham apresentado os menores níveis de poluição orgânica, os valores calculados para %OD na água (Tabela 1) permitem afirmar que ambos também recebem esgoto orgânico. Pedro Neto (1996), por exemplo, coletou amostras de água, no inverno, em um local não poluído do Ribeirão Claro, Rio Claro/SP, e calculou a porcentagem de saturação de oxigênio em 91,6%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTO, A. *Níveis de poluição orgânica em um trecho do rio Camanducaia, Amparo – SP*. Rio Claro: UNESP, 1999. 51 p. Monografia de Bacharelado em Ecologia.
- ALBERTO, A. 2002. *Morfologia branquial, hematologia e fator de condição relativo (Kn) do lambari *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819 (Teleostei, Characidae) do rio Camanducaia, região de Amparo, SP. Aspectos fisioecológicos associados à poluição orgânica*. São Carlos: UFSCar, 2002. 64 p. Dissertação de Mestrado.
- ALBERTO, A., RUGANI, C. A. & CAMARGO, A. F. M. 2004. Influência do lançamento de esgoto orgânico nas características limnológicas do rio Camanducaia, bacia hidrográfica do rio Piracicaba, SP. *Pluralis Multitemática* 2: 145-162.
- ALBERTO, A., CAMARGO, A. F. M., VERANI, J. R., COSTA, O. F. T. & FERNANDES, M. N. 2005. Health variables and gill morphology in the tropical fish *Astyanax fasciatus* from a sewage-contaminated river. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 61: 247-255.
- AMPARO. *Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Projetos e Obras. Mapa do perímetro urbano e dos lançamentos de esgoto*. Amparo, 1995. Mapa col., 78 x 39. Escala: 1:20.000.
- AMPARO 168 anos. *O Comércio*, Amparo, 5 abr. 1997.
- AMPARO 172 anos. *A Tribuna*, Amparo, p. 1-8, 6 abr. 2001.
- APHA. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 18. ed. Washington, DC: Ed. Americ Public Health Association, 1992.
- BRANCO, S. M. *Poluição: a morte de nossos rios*. 2. ed. São Paulo: ASCETESB, 1983.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA 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, e dá outras providências*. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 20/03/2009.
- CAMARGO, A. F. M.; BINI, L. M.; SCHIAVETTI, A. Avaliação dos impactos provocados pelas descargas de esgotos orgânicos em alguns corpos d'água do município de Rio Claro. In: ESTEVES, F. A. (Coord.). *Oecol. Bras.: estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 395-406.
- CETESB. *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1995. p. 92-123.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988.

- FILL, H. D. Informações hidrológicas: modelos para gerenciamento de recursos hídricos. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. São Paulo: Nobel/ABRH, 1987.
- FORTES, A. P., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. 2008. Impermeabilização do solo devido ao processo de urbanização de uma antiga área de várzea do rio Camandocaia, Amparo/SP. *Pluralis Multitemática* 5: 21-26.
- GOLTERMAN, H. L., CLYMO, R. S., OHSTAD, M. A. M. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. 2. ed. Oxford: IBP, 1978. 213 p.
- LOURENÇO, M. B., FORTES, A. P., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. 2006. Impactos ambientais detectados ao longo do rio Camandocaia, perímetro urbano de Amparo/SP. *Pluralis Multitemática* 4: 111-118.
- LUDWIG, J. A., REYNOLDS, J. F. *Statistical Ecology: a primer on method and computing*. Jonh Willey and Sons Inc, 1988.
- MACKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. *Water analysis: some revised methods for limnologists*. Cumbria, 1978. 120 p. (Scientific Publication, v. 36).
- MONTICELI, J. J.; MARTINS, J. P. *A luta pela água nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari*. Capivari: EME, 1993. 126 p.
- OLIVEIRA, A. M., NARDINI, E. C., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. 2003. Autodepuração da poluição no rio Camandocaia, Amparo-SP. *Pluralis Multitemática* 1: 33-45.
- PEDRO NETO, M. P. 1996. *Efeito da descarga de esgoto doméstico sobre a estrutura da comunidade de peixes do Ribeirão Claro - Rio Claro - São Paulo*. Monografia. UNESP. Rio Claro.
- PELCZAR JR., J. M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. *Microbiologia: conceitos e aplicações*. 2. ed. São Paulo: MAKRON Books, 1996. v. 2.
- PIASSA-FILHO, G. M., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. 2004. Histórico das vazões do rio Camandocaia. *Pluralis Multitemática* 2: 135-144.
- RIBEIRO-FILHO, B. G. 2003. Educação ambiental a partir do trecho urbano do rio Camandocaia de Amparo/SP. *Pluralis Multitemática* 1: 17-32.
- SCHÄFER, A. *Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1985.
- VON-SPERLING, M. *Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias/Introdução e qualidade das águas e do tratamento de esgotos*. 2.ed, v.1. Belo Horizonte: UFMG, 1996. p. 93-100.