

Estudo comparativo da qualidade da água de corpos hídricos superficiais urbanos e periurbanos de São Carlos (SP)

Lígia Suniga Santos

João Miguel Mercês Bega

Orientador Prof. Dr. Davi Gasparini Fernandes Cunha

**Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
(EESC/USP)**

ligia.amb@usp.br

Objetivos

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar, por meio de parâmetros físico-químicos e biológicos, a qualidade de cursos de água urbanos e periurbanos de São Carlos (SP). Identificaram-se as formas predominantes de uso e ocupação do solo na área de estudo, que abrange a bacia do Rio Monjolinho e cinco de suas sub-bacias. Os resultados obtidos podem servir de base para trabalhos futuros, dada a atual escassez de dados recentes sobre algumas das sub-bacias do Rio Monjolinho.

Métodos e Procedimentos

A classificação do uso e ocupação do solo foi realizada no *software* de geoprocessamento QGIS a partir de imagens de satélite obtidas no Google Earth para o ano de 2022. Duas classes foram escolhidas: área verde (i.e., área sem ocupação urbana: solo exposto, mata nativa, mata ciliar e cultivos agrícolas) e área urbana (áreas residenciais e comerciais).

A fim de compreender a dinâmica da drenagem da bacia e, portanto, da água escoada aos cursos de água durante eventos de precipitação, foram calculados alguns índices morfométricos, também com o auxílio do QGIS. A partir de funções disponíveis no

programa, foram obtidos o perímetro, a área e a extensão do curso de água principal de cada bacia e sub-bacia.

Para avaliar a qualidade da água, parâmetros físico-químicos foram avaliados *in situ*, a saber: oxigênio dissolvido (OD), pH, temperatura, condutividade elétrica, potencial redox e turbidez, utilizando-se uma sonda multiparâmetros Yellow Springer 556®. Para avaliar as condições sanitárias dos cursos de água monitorados, foram determinadas, ainda, as concentrações de nitrogênio total (NT), fósforo total (PT), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos totais (ST) [método: APHA (2017)] e dois parâmetros microbiológicos, *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes (Chromocult® Coliform Agar). No total, duas coletas foram realizadas, em 25 de abril e em 04 de julho de 2022.

Resultados

Os índices morfométricos obtidos demonstraram que a bacia do Rio Monjolinho e as sub-bacias estudadas são elípticas e possuem baixa susceptibilidade natural a inundações. Além disso, os índices revelaram grande amplitude de escala entre os cursos de água monitorados. A parte considerada da bacia do Rio Monjolinho – maior bacia estudada - abrange aproximadamente uma

área de 135 Km² e um perímetro de 70 Km, enquanto que a sub-bacia do Córrego do Espirado – menor bacia - abrange uma área de 3,3 Km² e possui perímetro de 9,7 Km.

O Córrego do Espirado é um curso de água de primeira ordem e sua sub-bacia está localizada, predominantemente, em área de Cerrado preservada, com mata ciliar densa e extensa ao longo de todo o seu comprimento. Tais fatores contribuíram para a melhor qualidade da água observada dentre os ambientes avaliados.

A bacia do Rio Monjolinho e as sub-bacias dos córregos Água Quente e Mineirinho apresentaram proporções semelhantes de área urbanizada e área verde. No rio Monjolinho, amostras de água superficial foram coletadas em dois pontos distintos, um em área urbana (Rio Monjolinho I) e o outro, em área agrícola, a jusante da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) de São Carlos (SP) (Rio Monjolinho II). Os dados das Tabelas 1 e 2 evidenciam a diferença entre a qualidade da água dos córregos do Espirado e Água Quente, considerado o mais degradado, e entre os dois pontos amostrais no Rio Monjolinho, respectivamente. As menores concentrações de *Escherichia coli* e de coliformes termotolerantes foram encontradas no córrego Espirado e as maiores, no Rio Monjolinho, a jusante da ETE.

	Córrego do Espirado		Córrego Água Quente	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Temperatura (°C)	19,0	15,9	29,4	24,7
NT (mg/L)	1,6	3,6	13,5	22,1
PT (µg/L)	10,1	31,0	1287,8	1138,4
Condutividade (µS/cm)	22,0	25,0	532,0	554,0
<i>E.coli</i> (UFC/100 mL)	550	110,0	37 x 10 ⁵	48 x 10 ⁵
DBO (mg/L)	1,0	0,1	80,0	36,3
ST (mg/L)	62,0	98,0	322,0	340,0
OD (mg/L)	3,5	5,4	0,5	0,0
Turbidez (UNT)	12,0	10,0	170,0	220,0
pH	6,4	7,1	7,0	7,1

Tabela 1: Parâmetros de qualidade da água para os córregos do Espirado e Água Quente.

Por sua vez, o córrego do Mineirinho apresentou elevada concentração de OD (5,0 mg/L) e sua concentração de NT (1,57 mg/L) na segunda coleta foi próxima às encontradas para os córregos Primeira Água (sub-bacia do Córrego Gregório) e Tijuco Preto.

As demais sub-bacias analisadas, dos córregos Tijuco Preto e Gregório, apresentaram maior proporção de área urbanizada em comparação às outras sub-bacias. Entre as

duas coletas, a diferença na concentração de OD foi de 0,2 mg/L para o córrego do Tijuco Preto e de 3,7 mg/L para o córrego Gregório, resultando na ausência de OD na segunda coleta neste último.

	Rio Monjolinho I		Rio Monjolinho II	
	1ª Coleta	2ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta
Temperatura (°C)	24,7	20,8	26,3	22,6
NT (mg/L)	3,9	4,7	15,1	15,3
PT (µg/L)	251,3	376,5	755,0	942,3
Condutividade (µS/cm)	180,0	196,0	468,0	490,0
<i>E.coli</i> (UFC/100 mL)	144,0 x 10 ³	800,0	7,0 x 10 ³	35,0 x 10 ⁶
DBO (mg/L)	75,0	7,8	90,0	13,8
ST (mg/L)	94,0	106	172,0	328,0
OD (mg/L)	3,31	1,23	3,4	0,0
Turbidez (UNT)	15,0	12,2	57,0	80,0
pH	6,8	6,6	7,0	7,6

Tabela 2: Parâmetros de qualidade da água obtidos para o Rio Monjolinho.

Conclusões

O mosaico de uso e ocupação do solo das sub-bacias estudadas demonstrou-se diversificado, contemplando desde áreas de preservação permanente a áreas altamente urbanizadas. Os impactos observados frequentemente nas áreas urbanas e periurbanas, como canalização e retificação dos cursos de água, ausência de mata ciliar e impermeabilização do solo, auxiliam na compreensão dos problemas relacionados a inundações enfrentados pelo município e também se refletem em algumas das variáveis da qualidade da água, como sólidos provenientes da erosão do solo pela instabilidade das margens.

Com exceção do pH, mais estável entre os corpos hídricos estudados, os demais resultados se mostraram discrepantes. O Córrego do Espirado apresentou condições mais favoráveis ao uso da água, ao desenvolvimento da biota aquática e abastecimento humano, enquanto que os outros cursos de água, sobretudo o Córrego da Água Quente e o Rio Monjolinho, apresentaram indícios de lançamento irregular de efluentes, evidenciados pela significativa presença de *Escherichia coli* e coliformes, além de elevada condutividade elétrica e oxigênio dissolvido praticamente inexistente. Espera-se que esses resultados possam fornecer subsídios para a recuperação da qualidade desses cursos de água e a garantia de seus usos múltiplos em longo prazo.