

## AValiação DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA MICROBACIA DO CórREGO MINEIRINHO, SÃO CARLOS-SP

Geisy Candido da Silva (\*), Fabio Leandro da Silva, Liane Biehl Printes, Marcela Bianchessi da Cunha-Santino

\* Universidade Federal de São Carlos, e-mail: [silva\\_geisi@yahoo.com.br](mailto:silva_geisi@yahoo.com.br)

### RESUMO

A intensificação da degradação ambiental e as mudanças na dinâmica espacial dos usos e ocupações do solo, principalmente o processo de urbanização, resultam em uma série de alterações nos ecossistemas. Dentre as principais questões ambientais abordadas, atualmente destacam-se os recursos hídricos, que se encontram cada vez mais comprometidos quantitativamente e qualitativamente. Este estudo visou avaliar a qualidade ambiental da microbacia hidrográfica do Córrego do Mineirinho, localizada no município de São Carlos/SP, aplicando protocolos de avaliação rápida, utilizando o Índice de Qualidade da Água (IQA) e através de uma análise multitemporal do uso e ocupação do solo realizada com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram realizadas medições das variáveis limnológicas constituintes do IQA. Com os resultados, foi possível classificar os pontos 1 e 2 em condição boa, porém os pontos 3 e 4 foram classificados como regular. Sete classes de usos e ocupações do solo foram identificadas por meio da elaboração das cartas temáticas empregadas na análise multitemporal, onde foi possível observar que as áreas urbanizadas da microbacia do Córrego do Mineirinho aumentaram significativamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação Ambiental, Qualidade da água, Protocolos, SIG

### INTRODUÇÃO

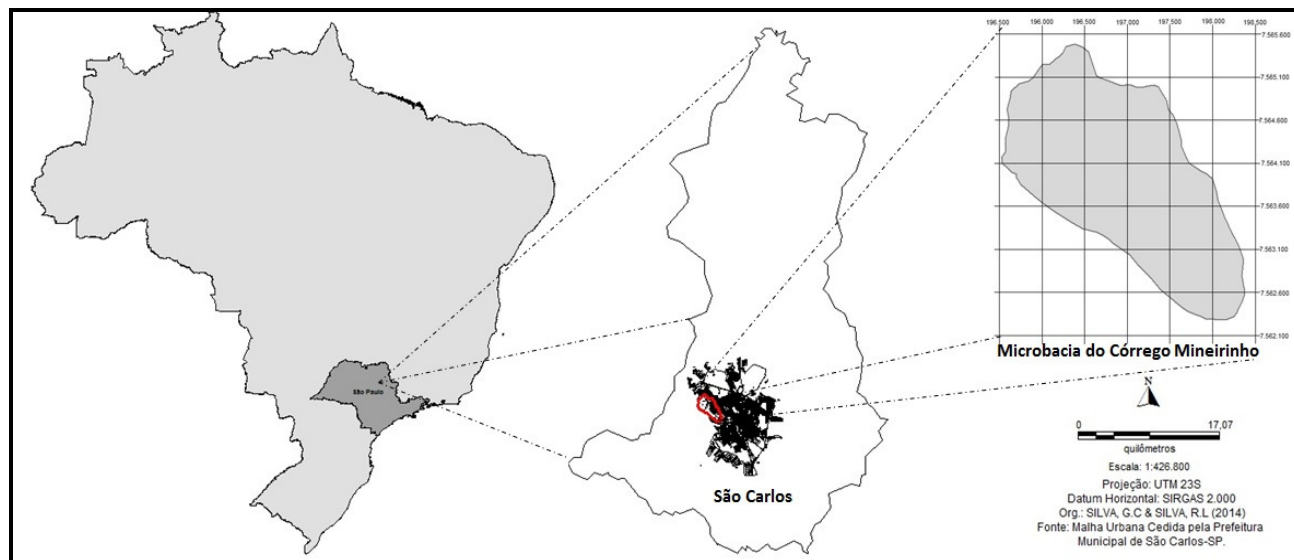
Em escala global, os danos ambientais intervêm veementemente em nosso cotidiano, propagando-se no meio físico, biótico e socioeconômico. Dentre as principais questões ambientais retratadas, destacam-se os recursos hídricos, cujos impactos qualitativos e quantitativos precisaram chegar a níveis críticos no Brasil, para que o tema se tornasse de interesse em termos de preservação e conservação dos mesmos, cogitando o uso do ambiente de forma harmônica (TARPANI, 2008).

No entanto, as mudanças nos usos e ocupações do solo em bacias hidrográficas urbanas propiciam, além das alterações no ciclo hidrológico e no hidrograma da região, a perda de diversos serviços ecossistêmicos, supressão da vegetação, adensamento populacional desordenado, aceleração dos processos erosivos, enchentes dentre outros impactos provenientes da impermeabilização do solo (i.e. construção de vias). A urbanização, é um dos processos mais impactantes para o meio físico, principalmente no que se refere à qualidade e a quantidade da água, pois pode contribuir com ca. 56% das cargas poluidoras dos mananciais, resultantes da implantação de loteamentos irregulares e os usos incompatíveis com os padrões de sustentabilidade (CARVALHO & BRAGA, 2001).

Conseqüentemente, o desenvolvimento urbano está frequentemente associado com a substituição de ambientes naturais ou seminaturais por ambientes construídos, direcionando o fluxo de águas pluviais para os corpos d'água adjacentes aos canais de drenagem, o que aumenta o movimento superficial das águas, reduzindo a recarga dos aquíferos. Além deste desequilíbrio, a supressão da vegetação, cuja função ecossistêmica é desempenhar a retenção do escoamento das águas pluviais desencadeia processos erosivos responsáveis pela deposição de sedimentos, constituindo um cenário de propensão a enchentes e a danos à vida aquática (BENINI et al., 2003). Portanto, intervenções não planejadas na infraestrutura de um sistema urbano podem acarretar na degradação dos recursos hídricos, os quais são essenciais para a manutenção da vida, sendo utilizados para inúmeros fins, tais como: usos domésticos, irrigação agrícola, uso industrial, dessedentação de animais, pesca, lazer, geração de energia elétrica e turismo. O uso inadequado deste recurso para os seus usos múltiplos podem causar conflitos na qualidade e quantidade dos mesmos (BAIO, 2009).

Tendo por base estas premissas, conhecer as relações e limitações existentes entre os ambientes aquáticos e terrestres torna-se uma importante ferramenta para o planejamento ambiental e manejo das áreas urbanas (ZAFFANI, 2012). Todavia, estratégias para a preservação de sistemas aquáticos podem ser formuladas utilizando-se métodos de avaliação ambiental, com os quais é possível definir o grau de degradação do ambiente e fornecer diagnósticos das condições ambientais (FUSARI, 2006). Neste contexto, a aplicação de protocolos que avaliam as condições físicas dos ambientes aquáticos é imprescindível para o monitoramento e controle da integridade de ambientes mistos, pois estes contemplam áreas urbanas e/ou rurais consolidadas, ambientes naturais e áreas de transição entre o primeiro e o segundo cenário. Diante do exposto, este estudo buscou avaliar a qualidade ambiental da microbacia hidrográfica do Córrego do Mineirinho (São Carlos-SP) utilizando: (i) de protocolos de avaliação rápida para nascentes e afluentes, (ii) do Índice de Qualidade da Água (IQA) e (iii) da análise multitemporal do uso e ocupação do solo junto as propostas de intervenções

do Plano Diretor Estratégico do município de São Carlos-SP, o qual está em fase de elaboração (PMSC, 2014) (Figura 1).



**Figura 1: Localização da Microbacia do Córrego Mineirinho em São Carlos-SP, Brasil. Fonte: SILVA & SILVA (2014).**

## MATERIAIS E MÉTODOS

A concretização deste estudo utilizou-se de cinco etapas, as quais foram integradas possibilitando à avaliação da degradação ambiental no local. Para tanto foram realizadas as seguintes ações: (i) caracterização da microbacia do Córrego do Mineirinho por meio de revisão bibliográfica; (ii) aplicação de protocolos de avaliação rápida, tanto das nascentes, quanto dos afluentes da área; (iii) análise multitemporal dos usos e ocupações do solo para os anos de 1984 e 2011; (iv) coleta e análise de amostras de água e aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA) em quatro pontos do córrego e; (v) Integração das fases do estudo frente às novas propostas do Plano Diretor Estratégico do município de São Carlos-SP, para a microbacia.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A microbacia do Córrego Mineirinho localiza-se na região centro oeste do município de São Carlos-SP, e está inserida na bacia do Rio Monjolinho, ocupando parcialmente no perímetro urbano da cidade, onde nos últimos anos vêm passando por um processo acelerado de urbanização somado com uma grande especulação imobiliária, o que tem reduzido à área rural da microbacia. O percurso total do córrego é de aproximadamente 4 km<sup>2</sup>. Sua principal nascente situa-se em um bairro residencial denominado Santa Angelina, existindo também, mais duas nascentes que formam outros afluentes (BENINI et al., 2004).

Na área da microbacia há urbanização em dois afluentes da cabeceira (nascentes), e no seu entorno, encontram-se pastagens, monocultura de cana-de-açúcar, regiões sem cobertura vegetal e uma ferrovia, a qual circunda seu divisor de águas. Além destas características, nos cursos do córrego há trechos de mata ciliar, áreas de floresta paludosa e áreas alagadas com vegetação de pequeno porte (gramíneas) (BENINI et al., 2004).

Conforme a sistemática de Köppen, o clima da sub-bacia do Rio Monjolinho, é classificado como Cwb (subtropical de inverno seco), caracterizado por duas estações bem definidas: inverno seco, que ocorre durante os meses de abril a setembro e verão chuvoso, período compreendido entre os meses de outubro a março. Durante o ano as médias mensais geralmente são superiores a 10° C, os meses mais quentes apresentam temperaturas superiores a 22° C. A precipitação média anual é 1200 mm, os ventos frequentes na sub-bacia são os de noroeste e sudoeste, que ocorrem 20% e 30% do ano respectivamente. Os ventos possuem uma velocidade média de 3,5 a 4 m/s.

Cinco formas vegetacionais ocorrem na sub-bacia hidrográfica do Rio Monjolinho, localizada em uma faixa de transição entre dois domínios morfoclimático do nosso país, o mosaico vegetacional é composto por:

- (i) Floresta Estacional Semidecidual Submontana: vegetação de escarpas, condicionada pela estacionalidade climática tropical (marcada por intensas chuvas) e por uma estacionalidade sem período seco (com temperaturas inferiores a 15 ° C).
- (ii) Floresta Estacional Semidecidual Aluvial: formação florestal que ocorre ao longo dos rios, se trata basicamente de uma forma vegetacional ribeirinha.
- (iii) Savana Florestal: subgrupo vegetacional restrito as áreas areníticas lixiviadas, as espécies possuem altura variando de 8 à 12 metros com dossel fechado.
- (iv) Savana Arborizada: vegetação caracterizada por fisionomia rala sujeita a ação do fogo, os indivíduos arbóreos são espaçados ente si e apresentam cerca de 5 m, os galhos e troncos são tortos e revestidos por uma casca grossa.
- (v) Capoeiras: são áreas onde ocorre a sucessão ecológica, geralmente composta por vegetação secundária (gramíneas e arbustos).

As áreas com cobertura vegetal acabam sendo convertidas em outros usos, principalmente em áreas destinadas à urbanização e ao agronegócio. Alterações econômicas, crescimento demográfico e alterações sociais são fatores apontados como responsáveis pela degradação da cobertura vegetal.

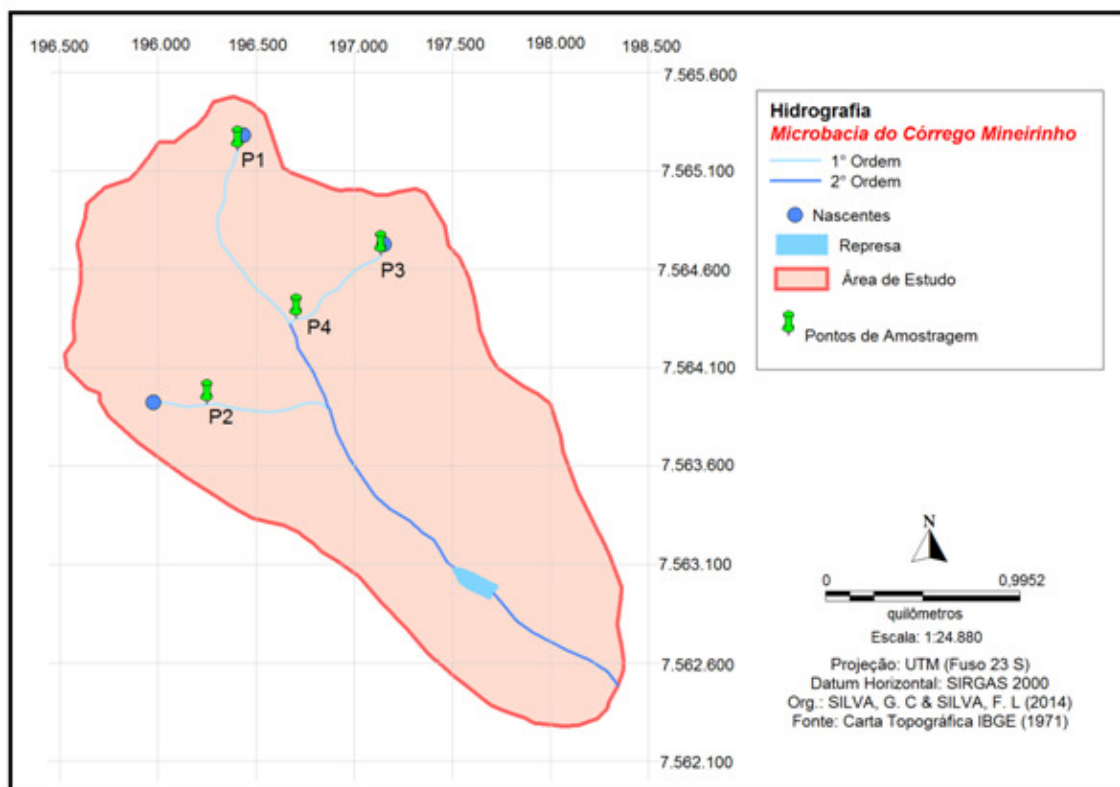
A geologia da microbacia é composta por formações do Serra Geral e Botucatu, pertencentes ao Grupo São Bento e a Formação Itaqueri do Grupo Bauru. A Formação Serra Geral é representada na área por derrames basálticos e sua ocorrência está associada a regiões de fundo de vale, onde o Córrego passa sobre a rocha sã ou pouco alterada (PONS, 2006). A Formação Itaqueri é composta predominantemente por arenitos finos e conglomeráticos imaturos, com espessura que raramente ultrapassam os 30 m de profundidade, ocupam porções mais elevadas da área, em geral acima da cota de 850 m, aflorando predominantemente na região leste da microbacia. Os pontos de afloramento da rocha são raros devido à ocorrência da espessa cobertura cenozóica arenosa com espessuras que chegam a atingir 14 m, com média de 8 à 10 m (PONS, 2006). Consequentemente, a qualidade da água está relacionada intrinsecamente com as características geológicas, geomorfológicas, cobertura vegetal da área de drenagem, interações com os ecossistemas terrestres e atividades antropogênicas.

## ANÁLISE MULTITEMPORAL DOS USOS E OCUPAÇÕES DO SOLO

A análise dos usos e ocupações do solo foi realizada através da delimitação dos limites da microbacia no Sistema de Informação Geográfica (SIG) MapInfo v. 11, tendo como base geográfica as cartas topográficas de São Carlos-SP e Ibaté-SP (IBGE, 1971). Esta delimitação possibilitou a elaboração de cartas temáticas das curvas de níveis da área, declividade, hidrografia e usos e ocupações do solo para os anos de 1984 e 2011, nas quais foi utilizado Datum Horizontal SIRGAS 2.000 e projeção geográfica Universal Transversa de Mercator, fuso 23 Sul. A elaboração das cartas temáticas dos usos e ocupações do solo, foram feitas através do uso de duas cenas do satélite LandSat 7, Sensor TM bandas 5R4G3B, as quais possuem resolução espacial de 20 metros. O georreferenciamento destas cenas foi realizado no software ENVI 4.7, possibilitando a transferência da base geográfica para o SIG. Para compor a análise multitemporal dos usos e ocupações do solo foi elaborada uma tabela comparativa dos percentuais de usos e cobertura do solo para os anos de 1984 e 2011, cujos valores possibilitaram a identificação das principais conversões dos usos neste período, e seus respectivos impactos na qualidade ambiental da microbacia.

## ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

O Índice de Qualidade da Água foi aplicado em quatro pontos da microbacia do Córrego Mineirinho, com objetivo de confrontar os resultados das análises limnológicas com as condições do entorno, favorecendo a integração entre a qualidade da água e as influências antrópicas. Assim, foram estabelecidos quatro pontos amostrais para uma avaliação preliminar da qualidade da água do Rio Mineirinho: Ponto 1 (198.129W e 7.564.749N), localizado no Campus II da Universidade de São Paulo (USP); Ponto 2 (197.432W e 7.565.333N) que corresponde ao trecho inicial da nascente Santa Angelina; Ponto 3 (197.381W e 7.563.862N) onde episódios de lançamento de esgoto “in natura” por vazamento da tubulação de esgoto suspensa são frequentes; e Ponto 4 (197.801W e 7.563.862N), próximo a junção da nascente Santa Angelina com o Córrego do Mineirinho (Figura 2). A amostragem ocorreu no dia 23/05/14 durante o período da manhã, as condições climáticas mostravam céu aberto com sol e temperatura média da água de 18,8 °C. Para o cálculo do IQA (CETESB, 2014), as variáveis limnológicas (concentração de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5), concentrações de nitrogênio e de fósforo total, pH, resíduos totais, coliformes termotolerantes, turbidez e temperatura da água) foram determinadas em laboratório conforme APHA, AWWA & WPCF (1998). Logo, esta ferramenta combinada à análise do Plano Diretor Municipal forneceu subsídio para a proposição de diretrizes sustentáveis na região.



**Figura 2: Localização dos pontos de amostragem na microbacia do Córrego Mineirinho, São Carlos-SP.**  
Fonte: SILVA & SILVA (2014).

## DIAGNÓSTICOS DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE CORPOS HÍDRICOS

A avaliação das condições ambientais da microbacia do Córrego Mineirinho, foram analisadas com base no Protocolo de Avaliação de Riachos, proposto por CIONEK et al., (2011). O roteiro desse protocolo aborda os seguintes parâmetros: (i) principal ocupação nas margens do corpo d'água, (ii) assoreamento no leito do riacho, (iii) impactos de origem antrópica no trecho do riacho, (iv) tipos de fundo, (v) depósitos sedimentares, (vi) alterações no canal do riacho, (vii) presença de mata ciliar, estabilidade das margens, (viii) extensão média de mata ciliar, (ix) largura das corredeiras e (x) extensão das corredeiras. Para cada parâmetro foi utilizado uma pontuação que classificou o riacho como: 5 (ótimo), 4 (bom), 3 (regular), 2 (ruim) e 1 (péssimo). Assim, o valor máximo admitido é de 55 pontos e o valor mínimo de 11 pontos. Posteriormente, para enquadrar os resultados dos trechos analisados utilizou-se o enquadramento para cada classe (Tabela 1). Este protocolo foi aplicado em três pontos da área de estudo, sendo eles: 197.641W e 7.564.456S (Ponto 1), 197.416W e 7.563.856S (Ponto 2) e 197.824W e 7.654.398S (Ponto 3).

**Tabela 1: Enquadramento da qualidade ambiental dos trechos em análise. Fonte: SILVA & SILVA (2014).**

Pontuação resultante da somatória média dos parâmetros	Classificação da qualidade ambiental do trecho
1	Péssima
2	Ruim
3	Regular
4	Bom
5	Ótimo

A avaliação da qualidade ambiental das nascentes da microbacia, foi realizada com o Protocolo de Avaliação de Nascentes, proposto por Conti (2014), que compreende a análise de cinco categorias divididas em níveis do estado ambiental das nascentes, sendo estas: (i) mata ciliar (a presença e/ou ausência de mata ciliar, considerando o raio (40 à 50 m; 25 à 39 m; 10 à 24 m; e menos de 10 m), (ii) a densidade vegetativa e o tipo de vegetação), (iii) ocupação das margens (avaliando o tipo de ocupação em até 50 m e o lançamento de esgoto), (iv) ocupação das margens (avaliando o tipo de ocupação em até 50 metros e a presença de resíduos sólidos), (v) a erosão (intensidade e depósitos sedimentares) e (vi) interferências antrópicas diretamente na nascente (CONTI, 2014). Este protocolo foi aplicado nas três nascentes

da microbacia, correspondentes as seguintes coordenadas: 196.964W e 7.563.891S (Nascente 1), 197.392W e 7.565.241S (Nascentes 2) e 198.148W e 7.564.708S (Nascente 3). Foi atribuída uma nota para cada resultado gerado a partir da combinação entre os níveis dos aspectos. As pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados indicam o estado de saúde do sistema, sendo que notas maiores refletem um estado bom de conservação, enquanto notas menores indicam que existe um estado de degradação severa (CONTI, 2014). Seguindo estes pressupostos, os valores máximos e mínimos da pontuação de cada categoria foram divididos em 3 classes, sendo elas 'ruim; regular; ou bom' (Tabela 2).

**Tabela 2: Classificação das condições ambientais das nascentes segundo sua pontuação para cada categoria. Fonte: Conti (2014).**

1 (Veg. C.)	2 (Sed.)	3 (Ocup. +R.S.)	4 (Ocup.+Eflu.)	5 (Interf. Ant.)	
0-3	0-2	0-1	0-2	0-1	Ruim
3-7	3-4	2-3	2-4	1-2	Regular
7-12	5-6	3-4	5	3	Bom

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

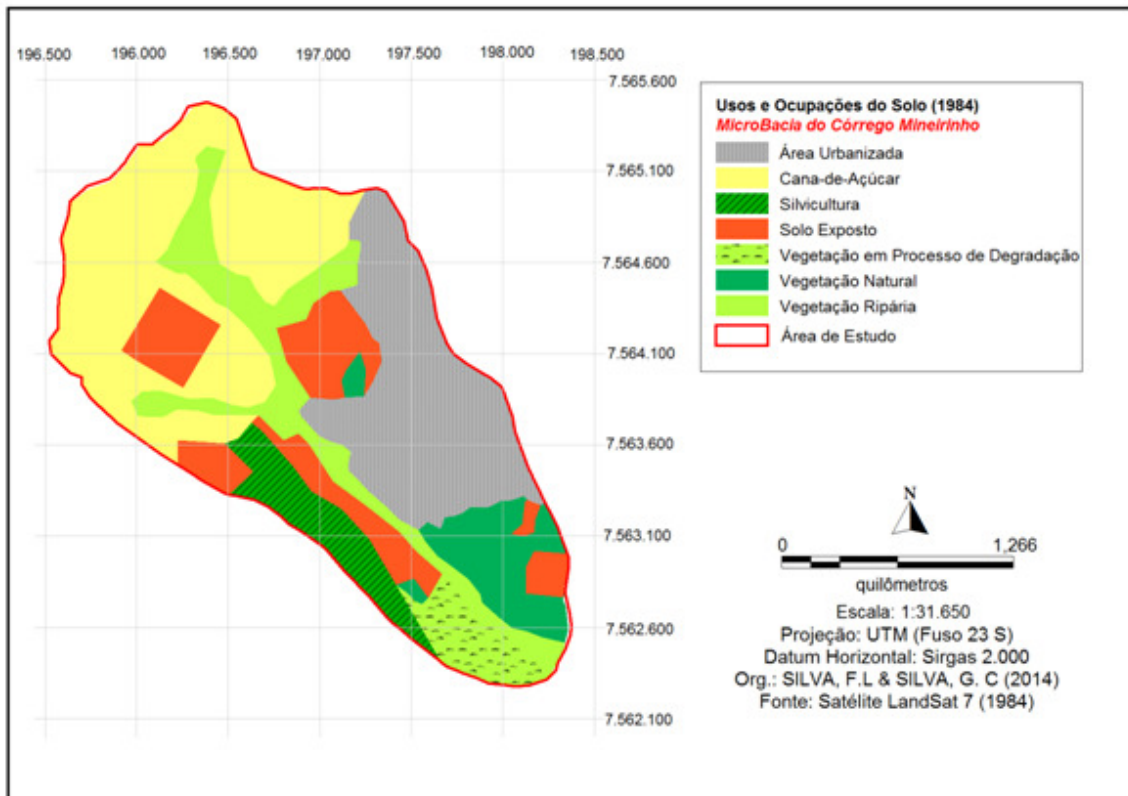
A caracterização da microbacia do Córrego Mineirinho, mostra que o ambiente ainda possui grande potencial de interações entre os componentes físicos e bióticos remanescentes. A aplicação do Protocolo de Avaliação de Riachos categorizou o córrego da seguinte forma: Ponto 1: Condições ambientais boas, Ponto 2: Condições ambientais entre regular e boa e Ponto 3: Condições ambientais entre ruim e regular. A aplicação do Protocolo de Avaliação de Nascentes possibilitou o diagnóstico de cenários bastante importantes para relacionar a degradação da nascente com a qualidade do trecho a jusante (Tabela 3).

**Tabela 3: Resultados da avaliação de nascentes. Fonte: SILVA & SILVA (2014) adaptado de CONTI (2014).**

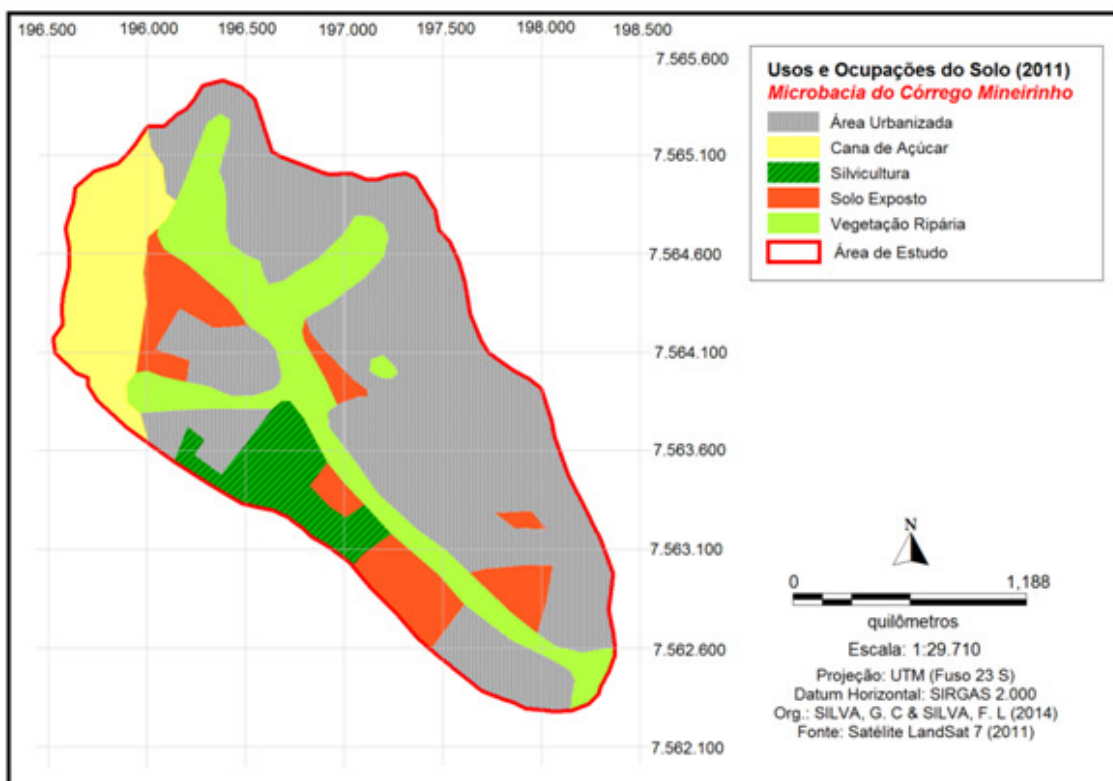
Nascentes	Mata Ciliar	Tipo de Ocupação × Resíduo	Tipo de Ocupação X Esgoto	Depósito Sedimentares	Interferências antrópicas	Qualidade Ambiental
Nascente 1	bom	regular	Regular	bom	bom	bom
Nascente 2	bom	regular	Regular	ruim	regular	regular
Nascente 3	bom	ruim	Regular	ruim	regular	regular

Na avaliação de protocolos de corpos d'água, foi identificado que em alguns locais da microbacia existem pontos críticos de erosão, causados pela drenagem irregular, presença de solo exposto em parte das margens dos afluentes, depósito de lixo inadequado, assoreamento e supressão da vegetação nativa. Esses impactos também foram observados no Córrego do Mineirinho por TARPANI & BRANDÃO (2009). Estes fatores diretamente ou indiretamente, estão relacionados com o adensamento populacional, o qual apesar de orientado pelo Plano Diretor Municipal, não impede que as degradações ocorram nos recursos hídricos.

Além disso, foi observado que existe relação direta entre o estado de conservação da nascente e da saúde ambiental do trecho subsequente, alvo da análise. Com base nessa integração, o cálculo do índice de qualidade da água, mostrou que os Pontos 1 (IQA = 63,89) e 2 (IQA = 56,95) apresentaram qualidade boa, enquanto os Pontos 3 (IQA = 40,0485) e 4 (IQA = 48,11) tiveram sua qualidade categorizada como regular. A variável limnológica que mais influenciou o IQA foi à presença de coliformes fecais. Esta característica está vinculada ao despejo irregular de esgoto, identificado na aplicação dos protocolos, cuja causa é decorrente tanto de ligações clandestinas nas redes de drenagens superficiais, quanto de vazamentos nas tubulações que carregam esgoto por gravidade. Estudos realizados por BENINI et al. (2003) e FRACÁCIO (2006) no Córrego do Mineirinho, também apontaram valores de coliformes fecais variando de 300 à 26.020 UFC/100 ml. Posteriormente, houve a análise integrada entre as variáveis descritas anteriormente, com as cartas temáticas dos usos e ocupações do solo da microbacia para os anos de 1984 e 2011 possibilitando a análise da evolução das dinâmicas de ocupação na área, e as possíveis intervenções na qualidade ambiental da microbacia (Figuras 3 e 4).



**Figura 3:** Mapa temático de usos e ocupações do solo do ano de 1984 da microbacia do Córrego Mineirinho, São Carlos-SP. Fonte: SILVA & SILVA (2014).



**Figura 4:** Mapa temático de usos e ocupações do solo do ano de 2011 da microbacia do Córrego Mineirinho, São Carlos-SP. Fonte: SILVA & SILVA (2014).

A elaboração destas cartas temáticas mostraram que as maiores mudanças nos usos e cobertura do solo em um período de vinte e sete anos, foi o avanço da malha urbana em 25%, suprimindo toda a vegetação nativa da área, além de ocupar as áreas onde a vegetação estava em 1984 em estado de degradação. Os avanços urbanos também contribuíram para restringir as áreas de vegetação ripária única e exclusivamente no leito do córrego. Outra característica bastante importante e singular para esta microbacia é a sutil redução da área destinada ao cultivo agrícola de cana-de-açúcar para as ocupações urbanas, ou seja, é a típica transição do ambiente rural para o ambiente urbano (Tabela 4).

**Tabela 4: Porcentual dos usos e ocupações do solo da microbacia do Córrego Mineirinho entre os anos de 1984 e 2011, São Carlos-SP. Fonte: SILVA & SILVA (2014).**

Usos e Ocupações do Solo	Área em km <sup>2</sup> (1984)	%	Área em km <sup>2</sup> (2011)	%
Área urbanizada	1,21	22,70	2,8	52,53
Cana-de-açúcar	1,80	33,77	1,19	22,33
Silvicultura	0,44	8,26	0,33	6,19
Solo exposto	0,68	12,76	0,53	9,94
Vegetação em processo de degradação	0,25	4,69	-	-
Vegetação natural	0,34	6,38	-	-
Vegetação ripária	0,61	11,44	0,48	9,01

Por conseguinte, apesar dessa dinâmica integrada, foi possível constatar que apesar das diretrizes de planejamento do Plano Diretor Municipal em vigor, o lado oeste da microbacia foi intensamente ocupado neste período de análise, acarretando em impactos sinérgicos na estrutura ecossistêmica deste ambiente lótico. Assim, é importante salientar que as diretrizes de expansão urbana do município de São Carlos-SP estão sendo revisadas, e neste contexto o Plano Diretor Estratégico da cidade está sendo estruturado, e como parte desta nova abordagem, a prefeitura vem disponibilizando documentos referentes às novas propostas, nas quais a microbacia do Córrego Mineirinho, está inserida no zoneamento de área urbanizável, devido as necessidades de expansão do município em 40% para comportar o aumento populacional e atender as demandas do setor imobiliário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microbacia do Córrego do Mineirinho, apesar de ocupada há ca. de 40 anos, apresenta uma série de problemas de degradação ambiental, aos quais carecem de ações mitigatórias que busquem o equilíbrio entre os avanços antrópicos e a qualidade da microbacia. Não obstante, é preciso que o Plano Diretor Municipal restrinja com mais severidade ocupações próximas de Áreas de Preservação Permanente (APP), evitando a supressão da vegetação ripária. Também devem ocorrer investimentos em obras de drenagens para evitar erosões e assoreamento, aliado a orientação de ligações de água e esgoto em novas residências e empreendimentos. Inventários limnológicos frequentes devem ser realizados para verificar a qualidade da água no Córrego do Mineirinho, pois esse ambiente aquático encontra-se sob forte influência antrópica em seu entorno. No entanto, medidas de infraestrutura não são suficientes, é preciso que haja a conscientização ambiental, salientando a importância da educação ambiental frente às necessidades da microbacia, implementando calçadas verdes, reserva e armazenamento de água de chuva, evitando excedentes nos períodos chuvosos, denunciando descartes de resíduos inadequados e buscar o bem estar e lazer nesta microbacia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; AWWA; WPCF - American Public Health Association; American Water Works Association and Water Pollution Control Federation Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington D.C., 1998. 1193p.
2. BAILO, J.A.F. Avaliação da Contaminação nos principais corpos d'água do município de São Carlos/SP. 2009. 111 p. *Dissertação (Mestrado em Química Analítica)* – Instituto de Química de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
3. BENINI, R de. M. MENDIONDO, E. M. MARTIOLI, C & TONISSI, F. B. Cenários ambientais visando a mitigação de enchentes decorrentes da implantação do campus II - USP, São Carlos - SP. *Anais: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Curitiba, 2003.

4. CARVALHO, P. F de & BRAGA, R. *Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias*. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. 95-109p. ISBN: 85-89154-03-3.
5. CETESB – *Companhia Ambiental do Estado de São Paulo*. 2004. Disponível em: [8](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%A1guas-superficiais/108-%C3%ADndices-de-qualidade-das-%C3%A1guasSão Paulo : CETESB, 2014. Acesso em: 05/06/2014.</a></li><li>6. CONTI, C. N. Dinâmica de Supressão de Nascentes: Análise em Microbacias Urbanas de São Carlos-SP. (<i>Iniciação-Científica</i>). Bacharelado em Gestão e Análise Ambiental. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP, 2014.</li><li>7. CIONEK, V de M; BEAUMORD, A. C & BENEDITO, E. Protocolo de Avaliação Rápida do Ambiente para Riachos Inseridos na Região do Arenito Caiuá – Noroeste do Paraná. <i>Coleção Fundamentum</i>. n° 72. 47p. Maringá 2011.</li><li>8. FRACÁCIO, R. Estudos limnológicos e ecotoxicológicos (laboratoriais e in situ), com ênfase na avaliação da toxicidade de metais e de pesticidas organoclorados em peixes (<i>Danio rerio</i> e <i>Poecilia reticulata</i>) - Sub-bacia do rio Monjolinho. 2006. 209 f. <i>Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)</i> – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.</li><li>9. FUSARI, L. M. Estudo das comunidades de macroinvertebrados bentônicos das Represas do Monjolinho e do Fazzari no campus da UFSCar, município de São Carlos, SP. <i>Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)</i> – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. 2006. 88 f. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.</li><li>10. JANDUCCI, J. P. Z & BRANDÃO, J. L. B. Aplicações de Técnicas de Geoprocessamento para Caracterização de Bacias Hidrográficas em Processo de Urbanização: Bacia do Córrego do Mineirinho-São Carlos-SP. <i>Anais: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos</i>. Campo Grande, 2009.</li><li>11. PONS, N. A. D. Levantamento e Diagnóstico Geológico-Geotécnico de Áreas Degradadas na Cidade de São Carlos-SP, com o Auxílio de Geoprocessamento. Tese (<i>Doutorado em Geotecnia</i>) - <i>Escola de Engenharia de São Carlos</i>. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2006.</li><li>12. TARPANI, R. R. Z & BRADÃO, J. L. B. Análise ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Mineirinho – São Carlos/SP. <i>Anais: VI Congresso de Meio Ambiente da Associação de Universidades Grupo de Montevideú – AUGM</i>. São Carlos: UFSCar/AUGM, 2009.</li><li>13. ZAFFANI, A. G. Poluição difusa da drenagem urbana com base ec hidrológica: diagnóstico atual e cenários de longo prazo em bacias urbanas de São Carlos - SP. <i>Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento)</i>, 2012. 174 f. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.</li></ol></div><div data-bbox=)