

Índice de Qualidade de Água e seu uso no monitoramento do Rio Cascavel

Simone D. Gomes¹, Cristiane L. Andreani², Vanessa F. Campagnaro³, Janete A. Evarini⁴, Henrique J. Treviso⁵.

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Prof^a Associada, PGEAGRI/CCET, UNIOESTE, Cascavel - PR.

² Bióloga, Mestranda em Engenharia Agrícola, Bolsista do CNPq, PGEAGRI/CCET, UNIOESTE, Cascavel - PR.

³ Mestre em Engenharia Agrícola, PGEAGRI/CCET, UNIOESTE, Cascavel - PR.

⁴ PGEAGRI/CCET, UNIOESTE, Cascavel - PR.

⁵ Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola, PGEAGRI/CCET, UNIOESTE, Cascavel - PR.

RESUMO - Os parâmetros físicos, químicos e biológicos sofrem grandes variações no tempo e espaço, sendo necessário um monitoramento sistemático para se avaliar a qualidade das águas superficiais. Nesse contexto, o índice de qualidade de água (IQA) é um dos meios mais viáveis para se determinar o grau de poluição de um corpo hídrico, pois representa em um único número a correlação de vários fatores. O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade da água do Rio Cascavel através do monitoramento dos parâmetros temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, sólidos totais, fósforo e nitrogênio. A área estudada localiza-se em Cascavel – PR, a amostragem foi realizada de maio a julho de 2009 em dois pontos da microbacia, selecionados em função das características distintas de cada local e sua possível interferência na qualidade da água. Para a análise e compreensão dos resultados foi realizado o cálculo do IQA, tendo em vista os parâmetros preconizados pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 357/05). Os resultados indicaram a qualidade da água do Rio Cascavel como Boa, entre os parâmetros avaliados, o fósforo foi o único que não atendeu os valores previstos na legislação.

ABSTRACT – The physical, chemical and biological parameters suffer large variations in time and space, a systematic monitoring to assess the quality of surface waters. In this context, the water quality index (IQA) is one of the most viable means to determine the degree of pollution of a water body, as it represents in a single number to correlate various factors. The aim of this study was to evaluate the water quality of the Cascavel River through the monitoring of parameters temperature, turbidity, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, total solids, coliforms, phosphorus and nitrogen. The study area is located in Cascavel – PR, sampling was carried out from May to July 2009 in two points of watershed, selected on the basis of the distinct characteristics of each location and its possible influence on water quality. For the analysis and understanding of the results was done calculating the IQA, bearing in mind the parameters recommended by the resolution of the National Council for the environment (CONAMA 35705). The results indicated the quality of river water Cascavel as Good, between the parameters evaluated, phosphorus was the only one that did not meet the values laid down in the legislation.

Palavras-chave: Indicadores ambientais; águas superficiais; ocupação do solo.

Introdução

Dada à importância que hoje apresenta a conservação do meio ambiente e dos recursos naturais para que possam ser aproveitados pelas gerações futuras, é necessário conhecer em profundidade o funcionamento dos ecossistemas e os fatores que atuam sobre eles, a fim de obter referenciais que permitam avaliar a magnitude dos impactos ambientais decorrentes da intervenção humana sobre os mesmos (ANIDO, 2002).

Os parâmetros físicos, químicos e biológicos que caracterizam a qualidade das águas sofrem grandes variações no tempo e no espaço, havendo a necessidade de um monitoramento sistemático

para obter a real estimativa da variação da qualidade das águas superficiais (ANDRADE et al., 2007).

Um programa de monitoramento, em geral, inclui coletas frequentes nos mesmos pontos de amostragem e análise em laboratório de um grande número de parâmetros, resultando em uma matriz de grandes dimensões e complexa interpretação. Muitas vezes, um pequeno número desses parâmetros contém as informações mais relevantes, enquanto a maioria das variáveis adiciona pouco ou nada à interpretação dos resultados em termos de qualidade (TOLEDO; NICOLELLA, 2002; ANDRADE et al., 2007).

O uso de indicadores de qualidade de água está relacionado aos propósitos do monitoramento, sendo escolhidos aqueles que apresentam maiores chances de sucesso na caracterização das mudanças que ocorrem em uma bacia (TOLEDO, 2004) sejam elas de origem antrópica ou natural (TOLEDO; NICOLELLA, 2002).

O município de Cascavel, Paraná, vem apresentando ao longo dos anos um crescimento econômico expressivo, refletindo na concentração e expansão urbana, assim como nas atividades rurais desenvolvidas na sua microbacia (TOSIN, 2005). A área urbana do município abriga grande parte da microbacia do Rio Cascavel, assim como, suas principais nascentes e um lago municipal. A área rural é caracterizada, segundo Tosin (2005), por uma agricultura fortemente mecanizada e baseada no uso de defensivos químicos. Estes impactos contribuem para a degradação da qualidade da água e para a redução da disponibilidade hídrica do manancial do Rio Cascavel, que é fundamental para o abastecimento público do município.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água da microbacia do Rio Cascavel, através da coleta e monitoramento de parâmetros físicos, químicos e biológicos em pontos localizados na área urbana e rural do município de Cascavel e correlacionar essas informações através do Índice de Qualidade de Água (IQA).

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A microbacia do Rio Cascavel integra a bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, e localiza-se no município de Cascavel, região Oeste do Estado do Paraná. Sua área de drenagem abrange 117,5 Km² e é responsável por 80% do abastecimento do município (WOLFF et al., 2005). Ela nasce na região do Lago Municipal, tendo grande parte de suas nascentes no perímetro urbano (TOSIN, 2005).

O processo de urbanização na microbacia é bastante expressivo e apresenta elevado nível de impermeabilização, comprometendo nascentes e reservatórios. Entre os pontos críticos pode-se incluir a passagem da Rodovia Federal BR 277. A área rural é caracterizada pelo uso agrícola intenso e pela redução acentuada de matas nativas e ciliares (COVATTI, 2006).

O primeiro ponto de coleta (P1), localiza-se na saída do lago municipal Paulo Gorski e recebe efluentes do Parque Ecológico Paulo Gorski, do Zoológico municipal, da área militar e de bairros residenciais. Representa a contribuição urbana da microbacia.

O segundo ponto de coleta (P2), está localizado na área rural do município e é caracterizado pela intensa atividade agropecuária. Os Pontos 1 e 2 podem ser observados na Figura 1.

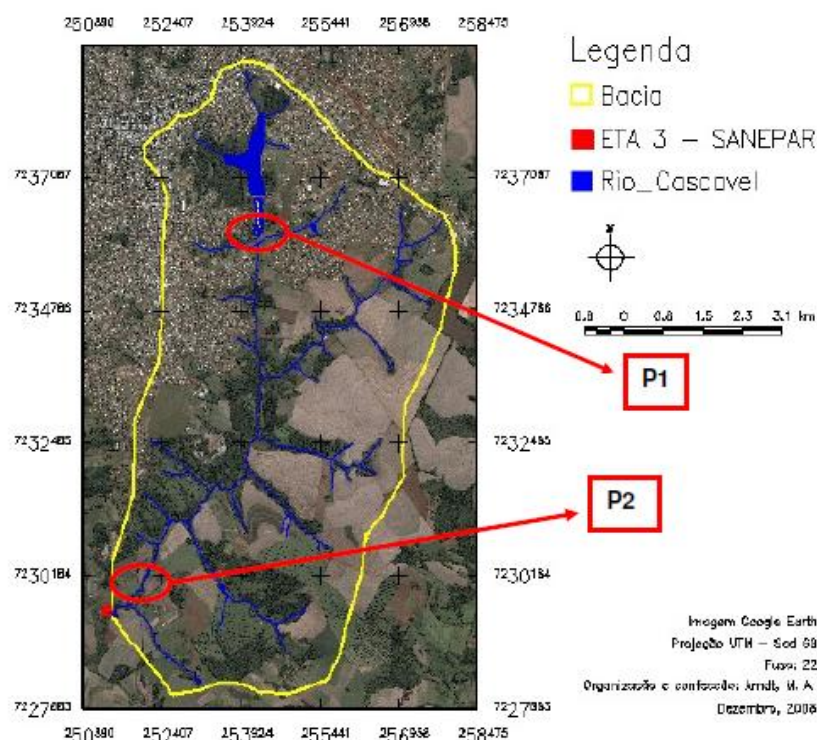


Figura 1 - Microbacia do Rio Cascavel e respectivos pontos de coleta (P1 e P2).

Parâmetros analisados

O período de amostragem ocorreu de março a julho de 2010 através da coleta de amostras simples. Os parâmetros foram analisados de acordo com o Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005), conforme a Figura 2.

Figura 2 – Parâmetros avaliados no estudo

Parâmetros	Métodos	Equipamentos
Temperatura (°C)	-	Oxímetro
Turbidez (NTU)	Nefelométrico	Hach 2010 P
pH	Potenciométrico	Tecnal TEC-3MP
Nitrogênio Total (mg/L)	Kjeldhal	Tecnal TE-0363
Fósforo Total (mg/L)	Ácido ascórbico	Hach DR/2010
DBO ₅ (mg/L)	Diluição	Tecnal TE-39
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	Cartelas Colilert®	Tecnal TE 391
Sólidos Totais (g/L)	Gravimétrico	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	-	Oxímetro

Índice de Qualidade da Água

O Índice de Qualidade de Água foi calculado através da metodologia proposta pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2012).

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme a Figura 3 (CETESB, 2012).

Figura 3 – Classificação da qualidade das águas

Categoria	Ponderação
Ótima	80 – 100
Boa	52 – 79
Regular	37 – 51
Ruim	20 – 36
Péssima	0 – 19

Adaptado de CETESB (2012).

Resultados e Discussão

Para avaliar o IQA como indicador ambiental da microbacia, fez-se sua determinação nos dois pontos de monitoramento, em todas as campanhas de coleta. Os resultados obtidos entre os meses de abril e julho são apresentados na Figura 4.

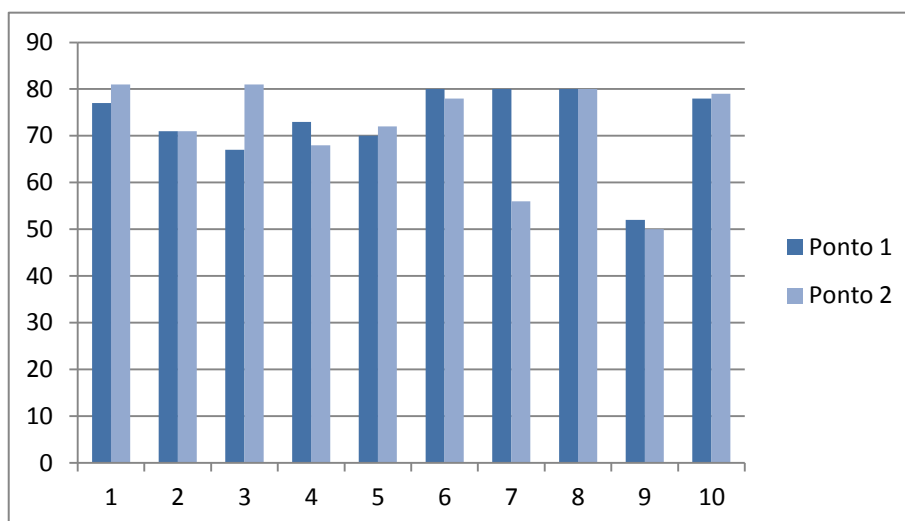


Figura 4 - IQA nos pontos de coleta entre os meses de Abril e Julho

A classificação da água de acordo com o IQA variou entre boa e ótima no ponto 1, e oscilou entre regular, boa e ótima no ponto 2. Em média os resultados obtidos foram de 72 e 71, para os pontos 1 e 2, respectivamente, níveis considerados como bons.

O IQA na microbacia do rio Cascavel foi monitorado por Evarini (2008) entre outubro de 2007 e maio de 2008. Segundo a autora os índices máximo e mínimo variaram entre 58 e 75, sendo ambos indicadores de Boa qualidade e compatíveis aos determinados neste estudo.

Campagnaro (2009) monitorou a qualidade de água do Rio Cascavel entre os meses de junho e dezembro de 2008, os valores médios de IQA obtidos pela autora variaram entre 69 e 72, níveis de boa qualidade, confirmando os resultados obtidos nesse estudo.

Avaliou-se a qualidade da água segundo os requisitos para a Água Doce de Classe II, da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Os valores mínimos e máximos das variáveis analisadas e seus respectivos padrões de referência são apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Avaliação dos parâmetros segundo os requisitos legais

Parâmetro	CONAMA 357/2005
Temperatura (°C)	Não referenciado
pH	6 a 9
Turbidez (UNT)	<100
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	>5
DBO ₅ (mg/L)	<5
Nitrogênio total (mg/L)	2,18
Fósforo total (mg/L)	<0,1
Sólidos totais (mg/L)	Não referenciado
Coliformes termotolerantes	1000
1.000 NMP em 100 mL	

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, apenas um parâmetro não estavam em conformidade com a legislação. No ponto 2, área rural da microbacia, a concentração de fósforo variou entre 0,022 e 0,115 mg/L, a mesma situação foi observada por Campagnaro (2009) em estudo similar.

Crepalli (2007), em estudo sobre a qualidade da água do Rio Cascavel, avaliou que, independentemente da precipitação, a concentração de fósforo mostrou-se mais acentuada na área urbana, quando comparada à área rural, resultados divergentes aos desse estudo.

Toledo e Nicolella (2002), avaliando o comportamento de variáveis ambientais em microbacia com uso do solo agrícola e urbano, encontraram resultados inversos, indicando que o aporte de fósforo no curso de água tem como agente principal o uso do solo urbano.

Conclusões

Os resultados médios obtidos para os pontos 1 e 2 revelam que tanto a área urbana quanto a área rural da microbacia obtiveram classificação satisfatória quanto à qualidade das águas. Embora os resultados numéricos do IQA possam sofrer contestações, seu uso como indicador propiciou a comparação do grau de poluição entre pontos amostrais.

A qualidade de água da microbacia do rio Cascavel, com exceção do fósforo total, atendeu aos requisitos estipulados pela Resolução 357/05 do CONAMA. Entre os parâmetros analisados, deve-se dedicar especial atenção ao monitoramento das fontes de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, uma vez que o último excedeu o preconizado pela legislação.

A avaliação do IQA deve ser realizada complementarmente às análises individuais dos parâmetros que o compõem. Como limitação, observou-se que mesmo em períodos amostrais em que o fósforo total excedeu aos padrões da Resolução 357/05 do CONAMA, a sua classificação foi considerada como de Boa qualidade.

Referências

ANDRADE, Eunice M. de et al. Seleção dos indicadores de qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p.683- 690, dez. 2007.

ANIDO, Noemi Mabel Rodríguez. **Caracterização hidrogeológica de uma microbacia experimental visando identificar indicadores de monitoramento ambiental**. 2002. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos de água. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 29 de junho 2012.

CAMPAGNARO, V. F. **Índice de qualidade de água e déficit de oxigênio dissolvido como indicadores ambientais no monitoramento de microbacias**. 2009. 74 f. Curso de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2009.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 21th. American Public Health Association. 2005. 1600 p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Índice de qualidade das águas**. Disponível em [http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/42-indice-de-qualidade-das-aguas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/42-indice-de-qualidade-das-aguas-(iqa)). Acesso em: 30 de junho de 2012.

COVATTI, Joane Aura Cechet. **Caracterização quali-quantitativa da água do rio Cascavel**. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2006.

CREPALLI, Mauro da Silva. **Qualidade da água do Rio Cascavel**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2007.

EVARINI, Janete Aparecida. **Qualidade da água do rio Cascavel por meio da determinação do déficit de oxigênio**. 2008. 77 f. Monografia (Pós-Graduação) - Curso de Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2008.

TOLEDO, Luís Gonzaga de; NICOLELLA Gilberto. Índice de Qualidade de Água em microbacia sob agrícola e urbano. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 59, n.1, p. 181-186, mar. 2002.

TOLEDO, Luís Gonzaga de. Monitoramento dos impactos ambientais das atividades agrícolas na qualidade das águas superficiais. In: **Simpósio Nacional sobre o uso da água na agricultura**, 2004, Passo Fundo. Disponível em: http://www.upf.br/coaju/download/Dr_Luis_Gonzaga_Toledo.pdf. Acesso em: 01 julho de 2012.

TOSIN, Gladis Aparecida Sandi. **Caracterização física do uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Cascavel**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2005.

WOLFF, Luciano Lazzarini et al. Caracterização da ictiofauna do Rio Cascavel – Parque Municipal das Araucárias - Guarapuava/PR e do Rio Bonito – Turvo/PR. In: **VII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2005, Caxambu/MG. Disponível em: <http://www.sebecologia.org.br/viiceb/resumos/9a.pdf>. Acesso em: 05 maio 2012.