

VARIABILIDADE DOS PROCESSOS DE AUTODEPURAÇÃO BIOLÓGICA NAS ÁGUAS DO RIO MEIA PONTE, GOIÁS, BRASIL

MENDONÇA, Bruna Craveiro de Sáⁱ; SIQUEIRA, Eduardo Queijaⁱⁱ; COSTA, Orlene Silvaⁱⁱⁱ

Palavras-chave: Rio Meia Ponte, Autodepuração, Modelagem matemática, Demanda Bioquímica de Oxigênio.

1 INTRODUÇÃO

Conhecer os efeitos da poluição em um corpo d'água e prever impactos que podem ser causados por futuros lançamentos são elementos para o monitoramento e controle ambiental. Uma ferramenta que tem se mostrado bastante eficiente neste sentido é a modelagem matemática dos processos físicos, químicos e biológicos que acontecem no ambiente aquático. Quando a matéria orgânica é lançada, ocorrem reações que alteram drasticamente as condições ao longo do curso d'água e no tempo. Durante a estabilização da matéria orgânica, a autodepuração, há o consumo de oxigênio dissolvido pelos microrganismos. Este consumo, quando em excesso, é maléfico para a manutenção dos organismos aeróbios. O estudo da capacidade de autodepuração pode determinar a quantidade de despejos domésticos e industriais que o corpo d'água é capaz de assimilar. A autodepuração é uma característica muito própria de cada ecossistema aquático, função das características climáticas, físicas, químicas e biológicas das águas e da bacia hidrográfica. A região urbana e periurbana de Goiânia vêm sofrendo intenso processo de ocupação não ordenada do solo. As conseqüências podem ser sentidas através da deterioração da qualidade ambiental, principalmente, através do comprometimento da qualidade das águas dos corpos hídricos que passam por esta cidade, entre eles, o Rio Meia Ponte. O Rio Meia Ponte é um dos principais rios do Estado de Goiás. Em sua bacia, habita quase a metade da população goiana. Ele é o responsável pelo abastecimento de cerca de dois milhões de pessoas e por receber os efluentes domésticos e industriais da capital e do interior. A má qualidade da água deste rio fica evidente no período da seca, em que começam a surgir os incômodos odores gerados pela degradação de grande quantidade de carga orgânica, principal poluente deste rio. Assim, o conhecimento da dinâmica deste rio oferece elementos importantes para um planejamento adequado e uma gestão eficiente, essenciais para a recuperação e manutenção da qualidade de vida da população do Estado de Goiás, especialmente de Goiânia. Portanto, o objetivo deste trabalho é conhecer de que forma a autodepuração varia espacial e temporalmente no Rio Meia Ponte, na área urbana e periurbana de Goiânia, e correlacioná-la com variáveis físicas, químicas e biológicas mais facilmente mensuráveis.

2 METODOLOGIA

O trecho escolhido para o estudo está compreendido na área urbana e periurbana de Goiânia. Com uma extensão de aproximadamente 22 km, tem início na Estação de Tratamento de Água (ETA) Meia Ponte (km 0) e término no ponto que tem como referência a ponte sobre o Rio Meia Ponte, na estrada GO – 020. As campanhas amostrais estão sendo realizadas no período caracterizado pelas baixas vazões (julho, agosto, setembro e outubro), em seis pontos do Rio Meia Ponte e em quatro de seus principais afluentes (Tabela 2.1)

Tabela 2.1 – Pontos de amostragem

RIO MEIA PONTE	
Ponto 1	Captação da ETA Meia Ponte
Ponto 2	Perimetral
Ponto 3	Goiânia 2
Ponto 4	BR-153
Ponto 5	Aruanã 3
Ponto 6	GO - 020
AFLUENTES	
Ponto 7	João Leite
Ponto 8	Caveirinha
Ponto 9	Anicuns
Ponto 10	Lageado

Em cada campanha, são realizadas análises de coliformes termotolerantes e totais, cor (aparente e verdadeira), turbidez, sólidos totais, suspensos e dissolvidos, DBO (demanda bioquímica de oxigênio), alcalinidade, dureza, nitrito, nitrato, K_c (coeficiente de primeira ordem de degradação da matéria orgânica), L (demanda bioquímica total), OD (oxigênio dissolvido), pH, temperatura do ar e da água. Foram realizados serviços de hidrometria, utilizando o método de medição de vazão por meio das velocidades do fluxo da água, em que foram determinadas: seção transversal, velocidade média na seção, profundidade média e largura. Esses serviços foram realizados juntamente com a equipe da CPRM – Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais. Os parâmetros de qualidade da água obtidos serão analisados e buscar-se-á uma relação entre o K_c e outras variáveis mais facilmente mensuráveis. De posse desses valores, será possível ajustar um modelo de qualidade da água, utilizando o sistema de modelagem QUAL2E, de modo a facilitar o planejamento e o monitoramento da qualidade ambiental nesta bacia hidrográfica. Os dados climatológicos exigidos pelo QUAL2E são obtidos junto à Estação Meteorológica da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. De posse do modelo calibrado, serão simulados três cenários hipotéticos para o Rio Meia Ponte: um pessimista, imaginando o uso intensivo e sem controle de qualidade da água; o segundo, em que será representada a situação futura do rio caso seja mantido o padrão atual de desenvolvimento; e, por último, será idealizado um cenário em que se demonstrará a situação das águas do Rio Meia Ponte, caso se faça um planejamento adequado, com fiscalização eficiente das normas em vigor. Os resultados obtidos serão analisados e o texto final da pesquisa será redigido e publicado.

3 RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO

Os coeficientes empíricos a , b , α e β , dados de entrada no sistema de modelagem QUAL2E, foram obtidos através do ajuste exponencial dos dados de velocidade média e profundidade média com a vazão nas seções a montante e a jusante de Goiânia. Esses dados foram coletados a partir das séries históricas fornecidas pela Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM). A série histórica referente à seção a montante de Goiânia contemplou um período de 30 anos (de 1975 a 2004) e a série histórica da seção a jusante de Goiânia compreendeu dados dos anos de 1978 a 2005 (28 anos). Na seção transversal a

montante de Goiânia, o ajuste não-linear dos dados revelou um grau de confiança maior que 90% (Figura 3.1), não sendo necessário, portanto, agrupar os dados em intervalos menores para verificar as possíveis alterações na seção transversal. Por outro lado, esse agrupamento em períodos de tempo menores foi necessário para os dados da seção a jusante de Goiânia. O ajuste feito com todos os dados agrupados forneceu um grau de confiança de 57% para a relação entre vazão e velocidade média e de 10% entre a vazão e a profundidade, ou seja, os dados, dessa forma, não ofereciam consistência. Portanto, tornou-se necessário verificar o intervalo de tempo em que a seção transversal a jusante de Goiânia permanecia sem sofrer significativas alterações, por isso, os dados foram trabalhados e agrupados em diferentes intervalos de tempo revelando coeficientes de descarga com um grau de confiança acima de 90%. As mudanças na seção transversal a jusante de Goiânia podem ser justificadas pelo processo de urbanização intensificado por que passou o corpo d'água, nas últimas décadas e, por outro lado, pelos eventos naturais de cheias, que alteram as formas das margens do rio. Entretanto, como a seção transversal a montante não apresentou alterações significativas, supõe-se que as causas antrópicas para a alteração da seção transversal a jusante sejam mais relevantes que as naturais. Os efeitos do uso e da ocupação do solo acabam refletidos nos cursos de água que, além de serem contaminados, sofrem processos de erosão e assoreamento, sofrendo alterações nas margens. Os gráficos da Figura 3.2 mostram exemplos da evolução da DBO (demanda bioquímica de oxigênio) no tempo e valores calculados do coeficiente de desoxigenação (K1) bem como da demanda bioquímica última (L) com dados obtidos na coleta do mês de julho. Os gráficos 3.2a, 3.2b 3.2c 3.2d são referentes a pontos de coleta listados de montante para jusante. Pode-se perceber um aumento no valor do coeficiente de desoxigenação ao longo do Rio Meia Ponte, revelando um incremento da taxa de consumo de oxigênio quando este rio atravessa a cidade de Goiânia. A matéria orgânica carbonácea parece manter-se constante em torno dos 7mg/L. Os outros dados ainda estão sendo trabalhados e analisados.

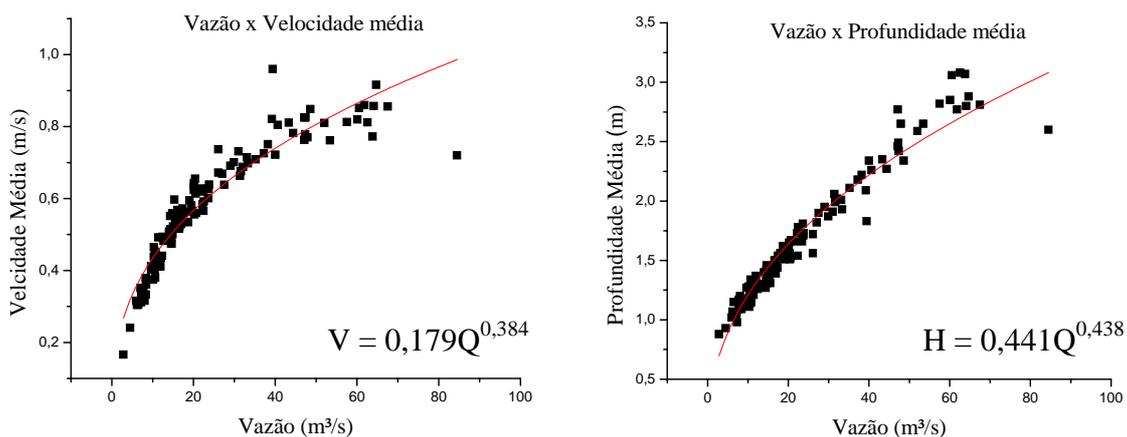


Figura 3.1 – Ajuste não-linear dos dados hidrológicos do Rio Meia Ponte, na seção transversal a montante de Goiânia.

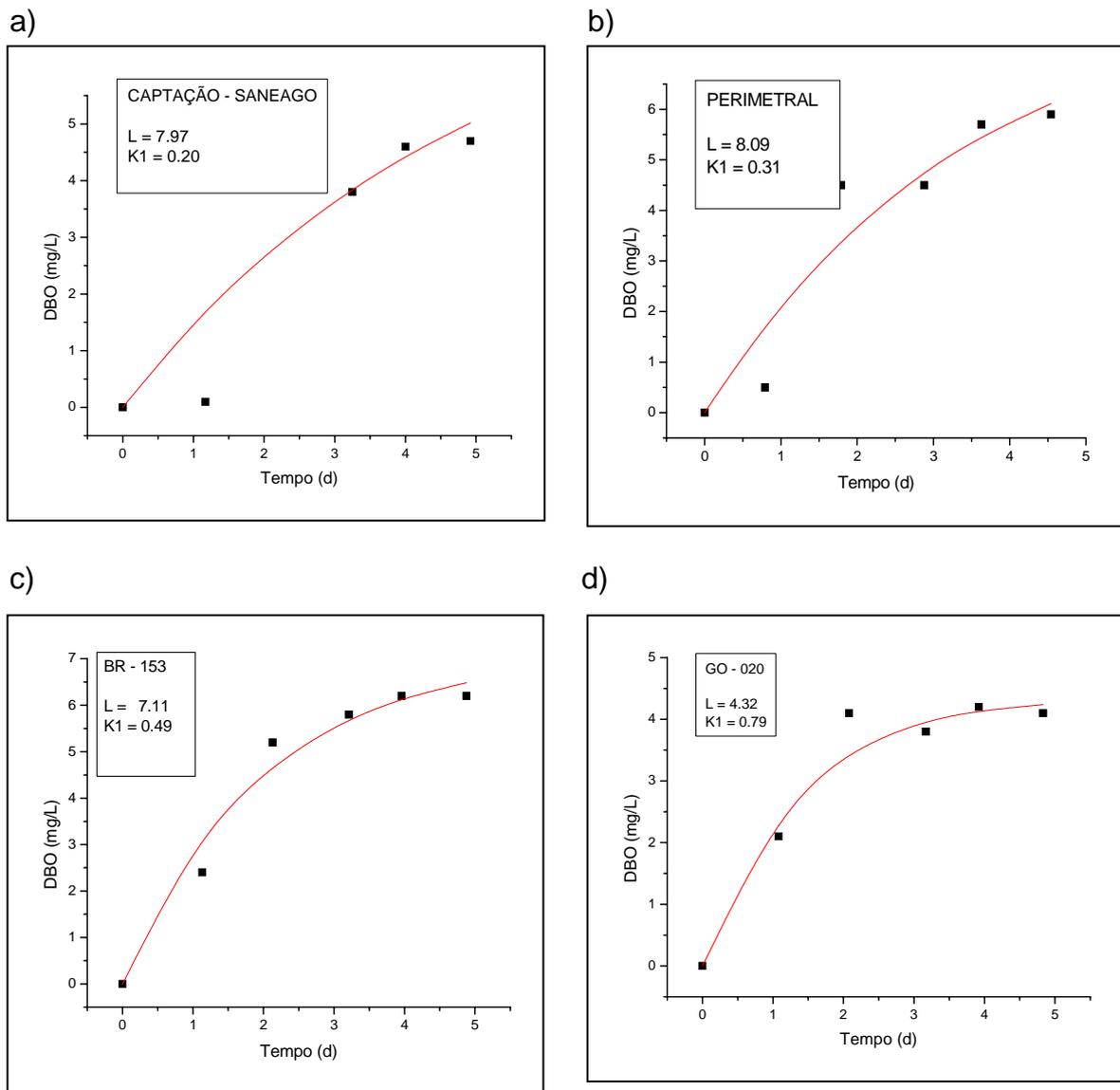


Figura 3.2 – Coeficiente de desoxigenação e demanda última de oxigênio (a,b,c,d)

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA AMBIENTAL DE GOIÁS. *Meia Ponte*. Disponível em: <http://www.semarnh.goias.gov.br/meiaponte_APRESENTACAO.htm>. Acesso em: 14 mai 2006.

BARNWELL Jr., T.O. *Least Squares Estimates of BOD Parameters*. Journal of the Environmental Engineering Division, v.106, n.6, 1980.

BOWIE, L.G.; MILLS, W.B.; PORCELLA, D.B.; CAMPBELL, C.L.; PAGENKOPF, J.R.; RUPP, G.L.; JOHNSON, K.M.; CHAN, P.W.H.; GHERINI, S.A. *Rates, Constants, and Kinetics Formulations in Surface Water Quality Modeling*. Athens, Georgia, EPA, 1985.

BROWN, L.C.; BARNWELL, T.O. *The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: documentation and User Manual*. Athens, Georgia, 1987.

CHAPRA, S.C. *Surface water quality modeling*. McGraw-Hill, New York, 1997.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução n. 357, de 17 mar. 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. *Diário Oficial da União*, 18 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução n. 32, de 25 jun. 2003. Dispõe sobre a divisão hidrográfica nacional. *Lex: Recursos Hídricos: conjunto de normas*. 3 ed. Brasília, 2004.

GASTALDINI, M. C. C.; SEFERIN, G. F. F.; PAZ, M. F. Diagnóstico atual e previsão futura da qualidade das águas do rio Ibicuí utilizando o modelo QUAL2E. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, jul. 2002.

LINDENSCHMIDT, K.E. The effect of complexity on parameter sensitivity and model uncertainty in river water quality modeling. *Ecological Modeling*. 2005.

MAIA, I. L. M. *Análise multielementar em água e sedimentos de corrente da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte na região metropolitana de Goiânia e sua relação com a saúde*. Goiânia: UCG, 2004.

RAUCH, W.; HENZE, M.; KONCSOS, L.; REICHERT, P.; SHANAHAN, P.; SOMLYÓDY, L.; VANROLLEGHEM, P. River Water Quality Modeling: I. state of the art. 1998. *Water Science and Technology*, v.38, n. 11, 1998.

RODRIGUES, R. B. *SSD RB: sistema de suporte a decisão proposta para a gestão quali-quantitativa dos processos de outorga e cobrança pelo uso da água*. São Paulo: USP, 2005.

SHANAHAN, P.; HENZE, M.; KONCSOS, L.; RAUCH, W.; REICHERT, P.; SOMLYÓDY, L.; VANROLLEGHEM, P. River Water Quality Modeling: II. problems of the art. *Water Science and Technology*, v.38, n. 11, 1998.

SIQUEIRA, E. Q.; CUNHA, A. C. Re-oxygenation Coefficient in QUAL2E: a prediction methodology. *Models and applications to urban water systems*. Toronto, 2000.

SIQUEIRA, E. Q. *Aplicação do modelo de qualidade de água (QUAL2E) na modelação de oxigênio dissolvido no Rio Meia Ponte (GO)*. São Carlos: USP, 1996.

STRAM, D. L.; KINCAID, C.R.; CAMPBELL, D.E. *Water quality modeling in Rio Chone Estuary*. *Journal of Coastal Research*. Flórida, jul. 2005.

STREETER, H.W.; PHELPS, E.B. *A Study of the Natural Purification of the Ohio River*. Public Health Bulletin 146, U.S. Public Health Service, Washington, 1925.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de águas*. Belo Horizonte: ABES, 1996.

FONTE DE FINANCIAMENTO: CNPq/CTHidro - MCT/FINEP

ⁱ Mestranda em Engenharia do Meio Ambiente. Programa de Pós Graduação em Engenharia do Meio Ambiente - PPGEMA - bruna@posgrad.ufg.br

ⁱⁱ Orientador/Programa de Pós Graduação em Engenharia do Meio Ambiente- PPGEMA/UFG - eduqs@yahoo.com

ⁱⁱⁱ Co-orientadora/Programa de Pós Graduação em Engenharia do Meio Ambiente- PPGEMA/UFG - orlene_costa@yahoo.com