

LEVANTAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO CÓRREGO FRANCISQUINHA MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL - TOCANTINS

¹Amanda Silva Barros

²Juliana Mariano Alves

1 Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica da UNITINS, Bolsista do PIBIC-UNITINS/CNPq;
e-mail: amandbarros@hotmail.com

2 Professora/Pesquisadora UNITINS/NUDAM.
E-mail: juliana.ma@unitins.br

Resumo

O Presente trabalho apresenta os resultados do levantamento de parâmetros que inferem sobre a qualidade da água no contexto da microbacia do córrego Francisquinha localizado no município de Porto Nacional estado do Tocantins. Foram mensuradas variáveis físicas, químicas e biológicas, em sete pontos da microbacia, nos meses de junho, julho e agosto de 2015. Dessa forma, o estudo compôs uma representação da qualidade de água em relação aos usos na microbacia, especialmente no período de estiagem. A obtenção de um índice de qualidade da água (IQA) constou como parte integrante deste trabalho e na maioria dos pontos estudados os resultados do IQA apresentaram valores considerados satisfatórios.

Palavras-chave: conservação, microbacia hidrográfica, qualidade da água.

Abstract

The present work presents the results of the survey parameters to infer on the water quality in the context of Stream watershed Francisquinha located in the municipality of Porto Nacional Tocantins state. Physical, chemical and biological variables were measured at seven points of the watershed in the months of June, July and August 2015. Thus, the study composed a representation of water quality in relation to the uses in the watershed, especially in the dry season. Obtaining a water quality index (AQI) was composed as part of this work and most of the points studied the IQA results showed values considered satisfactory.

Keywords: conservation, watershed, water quality.

Introdução

A degradação da qualidade da água é resultado das múltiplas atividades relacionadas ao uso da terra, sendo que as fontes de contaminação podem ser pontuais e difusas. Enquanto a poluição pontual pode ser facilmente identificada (como descarga de efluentes de uma indústria, por exemplo), fontes não pontuais são de difícil identificação, pois não é possível atribuir a contaminação apenas a um local.

A poluição da água se define como a alteração de sua qualidade natural pela ação do homem, que faz com que seja parcial ou totalmente imprópria para o uso a que se destina. Entende-se por qualidade natural da água o conjunto de características físicas, químicas e bacteriológicas que apresenta a água em seu estado natural nos rios, lagos, mananciais, no subsolo ou no mar (CONEZA, 1997). De um modo geral, a poluição das águas pode ocorrer principalmente por esgotos sanitários, águas residuais industriais, lixiviação e percolação de fertilizantes e pesticidas, precipitação de efluentes atmosféricos e inadequada disposição dos resíduos sólidos (STUDART & CAMPOS, 2001).

Os conceitos de qualidade da água e poluição estão comumente interligados. Porém, a qualidade da água reflete sua composição quando afetada por causas naturais e por atividades antropogênicas. A poluição, entretanto, decorre de uma mudança na qualidade física, química, radiológica ou biológica do ar, água ou solo, causada pelo homem ou por outras atividades antropogênicas que podem ser prejudiciais ao uso presente, futuro e potencial do recurso (BRANCO, 1991).

A diversidade e o número de fontes existentes e o potencial de contaminação química dos corpos d'água são variadas. Segundo Braga et. al. (2002), os principais grupos de compostos causadores da poluição são: Poluentes Orgânicos Biodegradáveis, Poluentes Orgânicos Recalcitrantes, Metais pesados, Nutrientes, Organismos Patogênicos, Calor e Radioatividade. Holt (2000) aponta que se por um lado à industrialização e a urbanização, juntamente com a intensificação das atividades agrícolas, têm resultado no aumento da demanda da água, por outro lado aumentam a contribuição de contaminantes nos corpos d'água. As maiores e mais significativas rotas de contaminação são ocasionadas por emissões diretas e indiretas dos esgotos tratados e não tratados, escoamento e deposição atmosférica e pelo processo de lixiviação do solo.

O controle e avaliação da variação temporal da qualidade d'água de um recurso hídrico urbano possibilita um

planejamento urbano mais integrado com as questões ambientais e de abastecimento público. Possibilita também, compreender as relações existentes entre ocupação da bacia e qualidade d'água, pode servir como subsídio para identificação de fontes pontuais de lançamento de efluente além de ser utilizado para embasar estudos com vistas à identificação de fontes difusas auxiliando através da utilização de dados técnicos uma discussão mais contundente sobre usos múltiplos d'água (CAXIAS DO SUL, 2012).

Quaisquer alterações dos padrões de uso do solo podem alterar a qualidade dos corpos d'água. Porém, os efeitos das atividades individuais em condições de qualidade da água são difíceis de ser determinados. Ainda assim, a compreensão desses efeitos individuais na qualidade do recurso hídrico é essencial para a gestão do mesmo. Ao serem definidas as áreas com maior vulnerabilidade e risco à contaminação, podem ser atribuídas prioridades de gestão do uso do recurso hídrico e cuidados futuros com o uso da terra (WANG, 2001; WALLS & MCCONNELL, 2004; ABDALLA, 2008).

A utilização da água para as diversas atividades requer estudos de monitoramento os quais se tornam importantes instrumentos para acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos das águas, visando à produção de informações para auxiliar na verificação de impactos ocasionados pelas atividades antrópicas. Juntamente a esta avaliação, a modelagem de diversos usos do solo possibilita buscar relações entre a qualidade da água e as atividades antrópicas.

Nesse sentido, a aplicação de Índices de Qualidade de Água (IQA) tem a finalidade de transformar as informações oriundas dos monitoramentos em uma forma mais acessível, incorporando uma visão sistêmica, e de fácil entendimento pelos gestores deste recurso e também pelas populações que utilizam estes mananciais (COIMBRA, 2011). Assim, aqueles que não são especialistas no assunto podem valer-se dessas informações para subsidiar suas ações gerenciais ou simplesmente adquirir tal conhecimento.

A área de influência da microbacia do córrego Francisquinha, na qual está inserida a Escola Família Agrícola de Porto Nacional é a área geográfica para onde convergiram as ações do projeto. O conceito orientador da abordagem eleita se constitui em um método de trabalho que procura integrar as mais diversas áreas do conhecimento. Acrescenta-se, também, que a concentração dos esforços para a promoção do bom desempenho ambiental, deverá resultar como exemplo para as demais microbacias localizadas na região, produzindo o esperado efeito multiplicador.

Sendo assim o trabalho tem por objetivo promover o desenvolvimento de experiências, pedagógica e metodológica, a partir do levantamento de parâmetros da qualidade da água e da obtenção do Índice de Qualidade da Água – IQA da microbacia hidrográfica do córrego Francisquinha.

Materiais e métodos

Com relação ao clima da região, de acordo com a Seplan o que predomina em Porto Nacional é o tipo C2wA'a" (clima úmido subúmido com moderada deficiência hídrica), segundo o método de Thornthwaite, caracterizado por clima úmido subsúmido com moderada deficiência hídrica no inverno, evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no verão em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada. A região apresenta precipitações em torno de 1.600mm, com pouca variação entre os anos e temperaturas médias anuais em torno de 26°C (SEPLAN, 2012).

Os meses mais quentes coincidem com o rigor da seca, em fins de agosto e setembro. A umidade relativa média anual está entorno de 70%, sendo que no período chuvoso os índices de umidade são superiores a 80% e no período seco entorno de 50% (SEPLAN, 2012). A vegetação predominante na região é o cerrado, cujas principais características são os grandes arbustos e as árvores esparsas, de galhos retorcidos e raízes profundas. O efluente final da estação de tratamento de esgoto de Porto Nacional é lançado na microbacia do Córrego Francisquinha, tributário do Rio Tocantins.

Dessa forma, definiu o planejamento de amostragem, na qual se considerou algumas variáveis: usos, natureza, área de influência e características da área de estudo, pois a definição da metodologia de coleta, preservação de amostras e dos métodos analíticos depende desses fatores. A formulação do planejamento de amostragem requer ainda definições relativas aos seguintes fatores:

- Variabilidade espacial: de maneira geral, os corpos de água superficiais apresentam variações quanto às concentrações dos seus constituintes nos diferentes pontos de uma seção transversal, bem como ao longo do eixo longitudinal de deslocamento;
- Variação temporal: A concentração dos constituintes de um corpo d'água pode ainda variar ao longo do tempo, num mesmo ponto, de forma aleatória ou cíclica em função das características das contribuições recebidas ou das variáveis meteorológicas.

Com apoio da equipe e de posse das informações do projeto de caracterização fisiográfica da microbacia do Córrego Francisquinha definiu-se os pontos de amostragem levando em consideração as diversas variáveis encontradas no local (Panta, 2015). Para mensuração das coordenadas geográficas fez-se uso de equipamento de posicionamento (GPS, Global Position System), Tabela 1. Através de mapas da região e posteriormente *in loco* definiu-se os pontos de amostragem demonstrados na Imagem 1.



Figura 1 – Pontos amostrais representados na área da bacia do córrego Francisquinha. Porto Nacional, TO.
Fonte: (Panta, 2015).

Tabela 1 – Pontos amostrais de coleta. Porto Nacional, TO.

Pontos amostrais		Coordenadas
P1	Nascente 1	10,69536/ -48,330481
P2	Nascente 2	10,704619/ -48,550228
P3	Psicultura	10,682151/ -48,350228
P4	Irrigação	10,676717/ -48,356560
P5	Ponte	10,675620/ -48,366205
P6	EFA	10,673433/ -48,370473
P7	Pós-EFA	10,678105/ -48,370915

Segundo a Ana (2011), a coleta de amostras é, provavelmente, o passo mais importante para um estudo dessa natureza; portanto, é essencial que a amostragem seja realizada com precaução e técnica, para evitar todas as fontes possíveis de contaminação e perdas, além do que é preciso que seja representativa do corpo d'água em estudo. Dessa forma, os procedimentos descritos abaixo foram todos seguidos com rigor:

- Amostras livres de partículas grandes, detritos, folhas ou outro tipo de material acidental durante a coleta;
- As determinações de campo foram realizadas em alíquotas de amostra separadas das que foram enviadas ao laboratório, evitando-se assim o risco de contaminação;
- Todas as amostras foram protegidas da luz solar, imediatamente após a coleta e preservação;
- Todas as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas com gelo; e
- Manteve-se registro de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra.

Para auxílio de campo, utilizou-se oxímetro para determinação de oxigênio dissolvido em campo, e frascos de coliformes e de polietileno para análises laboratoriais. A aplicação do Índice de Qualidade da Água foi efetivada por meio de um software livre, Baslqa, produzido pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

As análises dos parâmetros foram feitas no Laboratório de Microbiologia Ambiental e Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins – UFT, utilizando as metodologias analíticas do mesmo. Como se define, a análise de coliformes deve ser realizada no mesmo dia de coleta, e os demais parâmetros foram feitos de acordo com o andamento do projeto.

Resultados e discussão

Ao estudarem a qualidade das águas do rio Bangpakong no leste da Tailândia, Bordalo et al. (2001) identificou variação sazonal nos valores do IQA. No contexto do estudo do córrego Francisquinha e a partir dos dados analisados é possível inferir uma tendência decrescente na qualidade destas águas durante o período de estiagem.

Tal situação pode ser explicada por Andrade et al. (2005) ao mencionarem que as diluições no período das chuvas causam variações nos valores de IQA. No período de estiagem devido à diminuição do escoamento superficial, há uma

redução no volume de água desse corpo receptor para diluir os contaminantes. Conforme se observa no Gráfico 1 o mesmo foi evidenciado em trabalhos realizados pela empresa Investco.

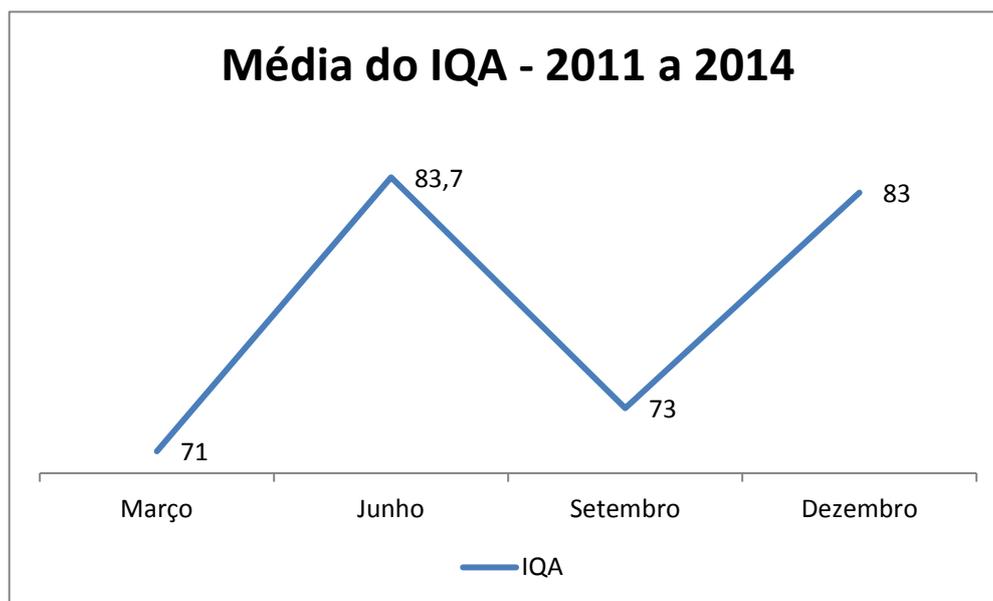


Figura 2 – Médias do IQA para o período de 2011 a 2014.

Fonte: Investco, 2014.

Contudo, ao observar o Gráfico 2 verifica-se no presente trabalho o mês de agosto não apresentou queda da qualidade da água, na maioria dos pontos amostrais esse mês foi melhor que julho. Esse fato pode-se atribuir a boa condição de preservação da microbacia. A época de estiagem é um período onde não tem-se carreamento de resíduos para o rio, porém, a dissolução de químicos, sejam de origem antrópica ou não, é maior.

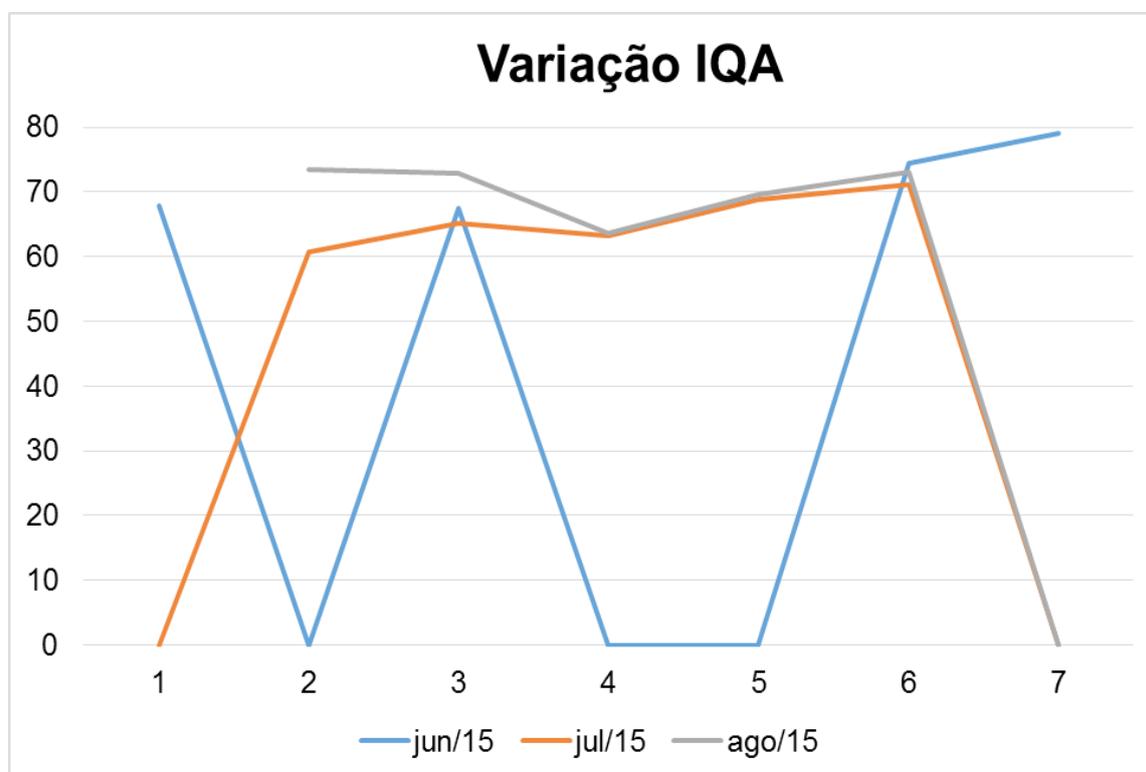


Figura 3 – Variação do IQA por ponto amostral e por mês – 2015. Córrego Francisquinha, Porto Nacional – TO.

Os coliformes fecais são bactérias do grupo coliforme, que podem ser encontrados no solo, em vegetais ou em animais. A sua presença indica que a água possivelmente recebeu algum tipo de dejetos. Em grande parte dos pontos amostrais, em todos os meses de coleta, Tabela 1, 2 e 3, os valores para coliformes apresentaram níveis preocupantes. Na tabela 3, nos pontos amostrais de 4 a 6, apresentaram o valor analítico máximo de coliforme fecal.

Os menores valores de oxigênio dissolvido foram encontrados nas nascentes nos dois primeiros meses, Tabela 1 e 2, provavelmente o fator determinante desse valor seria o relevo, por encontra-se em boas condições a conservação das matas. Contudo, não indica que são valores ruins. Já na Tabela 2 do ponto amostral 2, percebe-se que o oxigênio dissolvido aumenta significativamente, o mesmo apresenta uma grande redução da lâmina d'água, sendo ser uma explicação para o aumento.

O fósforo, de acordo com Guimarães e Nour (2001), tem origem natural pelos processos de intemperismo das rochas e decomposição da matéria orgânica ou por descarga de esgotos sanitários, o que não é feito nesses pontos. Ainda por esse lado e por ser uma época de estiagem, os níveis de resíduos totais não deveriam ter aumentado de um mês para outro, por outro lado a dissolução desses resíduos é menor.

Tabela 1 - Resultados analíticos referentes a campanha do mês 06/2015. Córrego Francisquinha, Porto Nacional – TO.

Parâmetros	P1	P3	P6	P7
Temperatura da Água (°C)	24,4	26,5	25,9	26
pH	6,8	6,15	6,2	6,2
Turbidez (NTU)	8,16	10	7,11	7,18
Oxigênio Dissolvido (%)	66,8	83,7	87,4	89
DBO (mg/L)	1,37	1,34	2,63	0,96
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	155,3	68,6	16	27
Resíduo Total	0,23	1,15	0,6	1,59
Nitrogênio Total (mg/L) N	3,722	2,631	4,129	1,03
Fósforo Total (mg/L) P	0,45	0,58	0,1	0,1

Tabela 2 - Resultados analíticos referentes a campanha do mês 07/2015. Córrego Francisquinha, Porto Nacional – TO.

Parâmetros	P2	P3	P4	P5	P6
Temperatura da Água (°C)	24,1	25	26,1	25,2	24,9
pH	6,8	6,18	6,08	6,14	6,02
Turbidez (NTU)	11,5	17,9	8,83	9,69	9,19
Oxigênio Dissolvido (%)	44,2	82,1	80,9	90,9	87,4
DBO (mg/L)	3,31	2,12	1,66	2,73	1,87
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	23,8	54,5	111,9	86,4	86,4
Resíduo Total	2,21	1,44	1,29	1,26	2,28
Nitrogênio Total (mg/L) N	1,767	5,026	4,174	2,437	2,04
Fósforo Total (mg/L) P	1,39	0,98	1	0,48	0,27

Tabela 3 - Resultados analíticos referentes a campanha do mês 08/2015. Córrego Francisquinha, Porto Nacional – TO.

Parâmetros	P2	P3	P4	P5	P6
Temperatura da Água (°C)	23,32	23,41	26,26	24,95	24,64
pH	6,4	6,6	5,8	5,7	5,5
Turbidez (NTU)	8,26	3,22	9,4	7,15	6,3
Oxigênio Dissolvido (%)	106	96	88,37	89,69	87,87
DBO (mg/L)	5,35	2,83	1,6	2,71	0,47
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	47,8	56	>200,5	>200,5	200,5
Resíduo Total	2,81	1,69	1,58	1,32	2,89
Nitrogênio Total (mg/L) N	3,969	3,083	2,393	2,252	0,86
Fósforo Total (mg/L) P	0,15	0,58	0,58	0,04	0,03

Conclusão

Apesar de ser uma região com poucos estudos tem-se uma boa preservação ambiental, e os índices apresentaram-se bons e médios. O rio possui usos de piscicultura, porém a quantidade de nitrogênio total não foi aumentada significativamente.

Portanto, verifica-se ao longo do período amostrado, uma tendência decrescente na qualidade destas águas durante o período de estiagem, dentre os meses de junho para julho. O mês de agosto não demonstrou uma relação com a estiagem e um decréscimo da qualidade da água.

A água do Córrego Francisquinha merece mais atenção e monitoramento, os índices encontrados correspondem a uma má gestão pelos seus usuários. Observam-se cenários de riscos quanto aos usos dessas águas. Concentrações altas de coliformes são preocupantes, e deve ser vista com atenção. A finalidade que a Escola Família Agrícola está dando para a água não condiz com o que realmente poderia acontecer.

O monitoramento das águas tem essa finalidade, conhecer o que está sendo usado, tanto no sentido de contribuição para os números obtidos, como também para ter-se uma sustentabilidade no uso. Só assim os gestores podem implementar medidas.

Referências

BAIRD, C. Química Ambiental. 2 ed. Bookman. Porto Alegre – RS, 2002.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L. de; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002, 305 p.

BRANCO, S.M. A água e o homem. In: PORTO, R.L., (Org.). Hidrologia ambiental. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991. P. 3-25.

CAXIAS DO SUL. Vania Elisabete Schneider. Universidade de Caxias do Sul (Org.). Ampliação da rede de monitoramento qualitativo das bacias hidrográficas de Caxias do Sul. 2012. Disponível em: <http://vbaco01.ucs.br/caxiasFase3/base_de_dados/relatorios/outubro_2012_final.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Índice de qualidade da água. 2010. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice.asp>>. Acesso em: 20 Set. de 2010.

COIMBRA, C. M., Avaliação da Metodologia IQAFAL nas Bacias Contribuintes à Lagoa Rodrigo de Freitas. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro/ RJ, Brasil. PPEA/UERJ, 2011.

CONEZA, V.F. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa, 1997. 412p.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA (Santa Catarina). Universidade do Estado de Santa Catarina (Org.). Baslqa. UDESC. Disponível em: <<http://bsi.ceavi.udesc.br:8080/basiqa/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

Esteves, F.A. 1998. Fundamentos de limnologia. Interciência. 2ª ed., Rio de Janeiro, 602p.

GASTALDINI, M. C. C. & MENDONÇA, A. S. F. Conceitos para avaliação da qualidade da água. In: PAIVA, J. B. D. de & PAIVA, E. M. C. D. de (Orgs.) Hidrologia aplicada e gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 428 - 451.

GUIMARÃES, José Roberto; NOUR, Edson Aparecido Abdul. Tratamento de nossos esgotos: processos que imitam a natureza. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, maio 2001. Edição especial.

HOLT, M.S. Sources of Chemical Contaminants and Routes into the Freshwater Environment. Food and Chemical Toxicology, v. 38, p. 21-27, Apr.2000. Supplement 1.

KNAPIK, H.G.; BASSANESI, K.; FERNANDES, C. V. S. (2009). “QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA DO RIO IGUAÇU: Diferenças conceituais entre os modelos QUAL2E e QUAL2K”. In: XVIII Simpósio Nacional de Recursos Hídricos, Campo Grande.

PEREIRA, R. S. Identificação e Caracterização das Fontes de Poluição em Sistemas Hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, v.1 n.01, p.20-36, 2004.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias et al. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. Anais... Curitiba: Enegep; Abepro, 2002.

QUEGE, KARINA ELIANE; SIQUEIRA, EDUARDO QUEIJA. Avaliação da Qualidade de Água no Córrego Botafogo na Cidade de Goiânia – GO. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiânia – GO. 2005.

REIS, Fábio Martins dos. Cálculo do Índice de Qualidade de Águas (IQA). Serviço Brasileiro de Resposta Técnica (SBRT); Cetec, 2007.

SEPLAN. Base de dados Geográficos: atualização 2012. Palmas: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. Disponível em: <http://www.seplan.to.gov.br/seplan/Publicacoes/to_base_dados_atualizacao_jun2012/> cesso em: 14 jul. 2012.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: Princípios do tratamento biológico de águas residuais. 3ed. Vol.1. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2005.