

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIACHO JAPIRA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE APUCARANA-PR

*PHYSIC-CHEMICAL ANALYSIS OF JAPIRA CREEK, LOCATED IN THE CITY OF
APUCARANA-PR*

*ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA DEL ARROYO JAPIRA, UBICADO EN EL
MUNICIPIO DE APUCARANA-PR*

Robson Alexandre Tozzo

Licenciado em Ciências Biológicas, FAP- Faculdade de Apucarana- Pr.
Especialista em Ecologia e Manejo de Fauna Silvestre, FAP- Faculdade de Apucarana- PR e Pós Graduando
em Genética, UFPR- Universidade Federal do Paraná. E-mail: tozzo89@gmail.com

Emerson Aparecido Gonçalves

Licenciado em Ciências Biológicas, FAP- Faculdade de Apucarana- Pr.

RESUMO

O planeta Terra é considerado um planeta marinho já que grande parte de sua superfície é de água. Entretanto, apenas uma porção é de água doce e é utilizada para o consumo dos seres humanos. A ocupação do homem nas proximidades de ambientes naturais afeta de forma negativa a qualidade da água. Partimos da hipótese de que no riacho Japira a qualidade da água é afetada pela urbanização, com tendências de altas concentrações de matéria orgânica, advindas principalmente de poluentes domésticos e industriais. O principal objetivo foi avaliar a qualidade físico-química da água do riacho Japira, no Município de Apucarana-PR, e se está afetada de alguma forma pela urbanização, e comparar os resultados com a resolução 357/05 do CONAMA. Os parâmetros avaliados foram PH, OD, DQO, NO₂, NO₃, PO₃. A concentração de NO₃ foi alta, mas esteve dentro do limite permitido, apenas PO₃ apresentou concentrações fora dos limites estabelecidos pela Resolução. Concluiu-se que a qualidade da água do riacho Japira é afetada por poluentes domésticos, industriais e pela intensa presença antrópica.

Palavras-chave: Ambientes Naturais. Qualidade da água. Riacho Japira.

ABSTRACT

The planet Earth is considered a marine planet since most of its surface is water. However, only a portion of fresh water is used for consumption by humans. The occupation of man near the natural environments has negatively affected water quality. We hypothesized that the Japira Creek water quality is affected by urbanization trends with high concentrations of organic matter, primarily from domestic and industrial pollutants. The main objective was to evaluate the physico-chemical water quality in the Japira creek, and if this is somehow affected by urbanization, and compare results with the Resolution 357/05 of CONAMA (National Council of Environment). The parameters evaluated were pH, OD, DQO, NO₂, NO₃, PO₃. The concentration of NO₃ was high, but was within the permissible limit, only presented PO₃-concentrations outside the limits established by Resolution. We concluded that the water quality of the Japira Creek is affected by household pollutants, industrial, and the intense human presence.

Keywords: Natural Environments. Water quality. Japira creek.

RESUMEN

El planeta Tierra es considerado un planeta marino ya que gran parte de su superficie es agua. Sin embargo, sólo una parte es dulce y se utiliza para el consumo de los seres humanos. La ocupación del hombre en las inmediaciones de los ambientes naturales ha afectado negativamente a la calidad del agua. Se supone que la hipótesis de que, en el arroyo Japira la calidad de agua se ve afectada por la urbanización, con las tendencias de las altas concentraciones de materia orgánica, como consecuencia principalmente de la contaminación industrial y doméstica. El objetivo principal fue evaluar la calidad física y química del agua del arroyo Japira en el Municipio de Apucarana-Pr, y si esto es afectado de alguna manera por la urbanización, y comparar los resultados con la resolución 357/05 del CONAMA. Los parámetros evaluados fueron PH, OD, DQO, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₃⁻. La concentración de NO₃⁻ fue alta, pero estaba dentro de los límites permitidos, sólo PO₃⁻ revelaron concentraciones fuera de los límites establecidos por la Resolución. Se concluye que la calidad del agua del arroyo Japira, se ve afectada por contaminantes domésticos, industriales y por la intensa presencia antrópica.

Palabras-clave: Ambientes Naturales. Calidad del agu. Arroyo Japira.

INTRODUÇÃO

Brusca e Brusca (2007) consideram a Terra um planeta marinho, já que a água representa 71% de sua superfície. Entretanto, apenas 0,01% são utilizadas por seres humanos como água doce (ORR, 1986). Segundo Morais e Jordão (2002), a água é um bem renovável, entretanto, com o aumento populacional, em pouco tempo, poderá ocorrer estresse do sistema hídrico, tornando este recurso finito. Milano (2012) argumenta que as consequências da ocupação desordenada em ambientes naturais pelo homem afetam drasticamente os organismos em suas cadeias tróficas no ecossistema.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em sua resolução nº 357/2005 para águas de classe 2, descreve que a água está entre as maiores preocupações para o desenvolvimento sustentável, (Brasil, 2005). Sendo protegida por legislação Ambiental específica e possuindo os seguintes princípios; da precaução, da prevenção, do poluidor-pagador, usuário- pagador e da integração, tais princípios estão localizados na Constituição Federal de 1988, da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938/81).

Stern, Young e Druckman (1993) relatam que as atividades humanas são as principais responsáveis em contexto global por mudanças ambientais. Hoppe e Araújo (2012) enfatizam que, atividades como emissão de resíduos industriais e domésticos, são os principais fatores responsáveis pelo alto desequilíbrio dos corpos aquáticos. Sendo assim, é essencial que a água esteja em condições adequadas para o consumo dos seres vivos (CRUZ et al., 2007). Primack e Rodrigues (2001) ressaltam que novas tendências

para a conservação tendem a surgir com a conscientização ambiental, a fim de preencher uma lacuna entre a produção humana e o equilíbrio ambiental.

As análises dos parâmetros físico-químicos são, segundo Galdino e Trombini (2010), uma tentativa de levantar informações sobre a qualidade da água, para identificar e monitorar possíveis efeitos negativos para a saúde humana ou aos organismos que utilizam este recurso.

O riacho Japira está localizado em perímetro totalmente urbano, próximo a residências, indústrias e escola. Partiu-se da hipótese de que no riacho estudado a qualidade da água é afetada devido a concentrações de matéria orgânica advindas principalmente de poluentes domésticos e industriais. O principal objetivo foi avaliar a qualidade físico-química da água do riacho Japira no Município de Apucarana-PR, e se esta é afetada de alguma forma pela urbanização, e comparar os resultados com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas de classe 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na cidade de Apucarana-Pr no riacho Japira (Figura 1) pertencente à bacia hidrográfica do rio Tibagi (bacia do alto rio Paraná), estipulou-se três pontos (denominados de: Montante, Médio curso e Jusante), descritos abaixo, para a coleta da água.

- Montante ($23^{\circ}32'57.9''S/51^{\circ}26'36.9''O$, elevação 803 m): localizada totalmente em área urbana, com residências, indústrias e escola ao redor. Desprovida de vegetação ciliar, erosão evidente nas margens, assoreamento acentuado no seu leito. O fluxo de água é característico de remanso, com um forte odor, provável de decomposição anaeróbia de matéria orgânica.
- Médio curso ($23^{\circ}32'44.0''S/51^{\circ}26'19.8''O$ e elevação 778 m): As margens estão inseridas em área residencial, com presença de resíduos domésticos, com falta de vegetação ciliar ao lado esquerdo e pouca

Análise físico-química da água do Riacho Japira, localizado no município de Apucarana-PR

qualidade de vegetação ciliar ao lado direito. O fluxo de água apresenta aspecto oleoso neste trecho e é formado por poços e remansos.

- Jusante ($23^{\circ}32'40.1''S/51^{\circ}26'9.2''O$ e elevação 772 m): As margens estão inseridas em área residencial e de pastagem, apresentando erosão acentuada, falta de vegetação ripária a margem direita, a margem esquerda apresenta áreas de pastagem (gado bovino), em outros locais não apresenta cobertura vegetal. O fluxo de água é alterado em corredeira e poços.

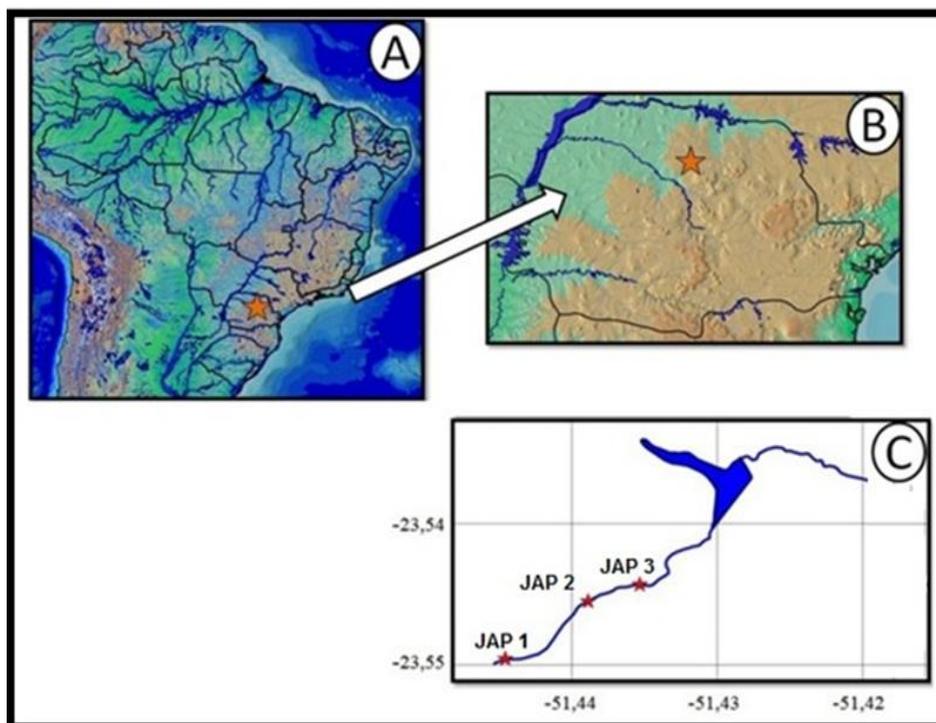


Figura 1 – Área de estudo amostrada. A) Localização na América do Sul, B) Localização na bacia do alto rio Paraná e C) Pontos amostrados. (Fonte: Quantum GIS versão 1.7.3).

COLETA DE DADOS

Foram realizadas quatro coletas de outubro de 2012 a julho de 2013, com intervalos de três meses entre cada coleta, sempre no período matutino e em dias de sol com 48h no mínimo de ausência de chuva. As amostras foram coletadas e acondicionadas em garrafas plásticas de 2 litros, que foram enxaguadas previamente com a água do riacho. Posteriormente as amostras foram acondicionadas em caixa térmica para que não

houvesse mudanças no estado físico, e levadas em seguida até o Bloco de Saúde da FAP-Faculdade de Apucarana no Laboratório de Química e Bioquímica.

ANÁLISE DOS DADOS

Os parâmetros avaliados foram de acordo com a Siságua (2009), PH (Potencial Hidrogeniônico), OD (Oxigênio Dissolvido), DQO (Demanda Química de Oxigênio), NO₂⁻ (Nitrito), NO₃⁻ (Nitrato), PO₃⁻ (Fosfato).

Os valores dos parâmetros Físico-químicos obtidos foram comparados com a resolução CONAMA nº 357/2005, para águas de classe 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Valores de pH, nos locais de amostragem do riacho Japira.

COLETA	MONTANTE	MÉDIO CURSO	JUSANTE	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Out/ 2012	7,0	7,2	7,4	
Jan/ 2013	6,0	7,0	7,0	6,0 a 9,0
Abr/2013	7,0	7,0	7,0	
Jul/2013	6,9	6,9	7,0	

Os pontos amostrados não apresentaram valores fora do limite permitido (6 a 9), ocorrendo variações no riacho do Japira durante todo o período de estudo entre 6,0 a 7,4 (Tabela 1), mas estando de acordo com o previsto na resolução CONAMA 357/2005 para águas de classe 2.

O valor do pH em ambientes hídricos naturais pode variar de 6,0 a 8,5 (CHAPMAN; KIMSTACH, 1996); (BRITO, 1997); (SILVA, 2007) e (SHNEIDER et al., 2009), em virtude de sua localização ou de acordo com quais são seus afluentes (águas da chuva, dos esgotos e a água do lençol freático). As variações no pH podem estar relacionadas à dissolução de rochas, oxidação de matéria orgânica, fotossíntese e absorção de gases da atmosfera (GALDINO e TROMBINI, 2010). Segundo Orssatto et al. (2009), estas mudanças

na composição físico-química são as principais responsáveis por impactos no ecossistema aquático.

Os pontos amostrados não apresentaram valores fora do limite previsto na resolução CONAMA 357/05 para águas de classe 2. Durante o período de estudo foi possível constatar que houve variação de 5.1 a 7.5 (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração de oxigênio dissolvido, nos locais de amostragem do riacho Japira.

COLETA	MONTANTE	MÉDIO CURSO	JUSANTE	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Out/ 2012	7,5(ppm)	7,2(ppm)	7,1(ppm)	
Jan/ 2013	6,9(ppm)	6,0(ppm)	6,8(ppm)	Mín. 5 (ppm)
Abr/2013	5,9(ppm)	6,0(ppm)	6,1(ppm)	
Jul/2013	6,3(ppm)	5,6(ppm)	5,1(ppm)	

Variações nas concentrações de oxigênio dissolvido em micro bacias urbanizadas foram encontradas por Romitelli e Paterniani (2007), Silveira (2007), Madruga (2008), estes, encontraram valores baixos na concentração de oxigênio. Já Lima e Medeiros (2008) encontraram concentrações similares aos do presente trabalho. De acordo com Sperling (1996), os valores de oxigênio nos corpos hídricos variam com a deposição de matéria orgânica, resultado do consumo de oxigênio realizado por bactérias anaeróbias para sua respiração.

No período de julho de 2013, a baixa concentração de oxigênio no médio curso e a jusante, pode estar relacionada, com a oxidação de matéria orgânica proveniente de resíduos, domésticos, industriais, animal e do solo, assim como enfatiza Pereira (2004).

Os resultados de Demanda Química de Oxigênio exibiram altos valores, ocorrendo uma variação de 50,6 a 640,3 no período de Janeiro na jusante e Julho de 2013 na montante (Tabela 3).

Tabela 3. Concentração da Demanda Química de Oxigênio, nos locais de amostragem do riacho Japira.

COLETA	MONTANTE	MÉDIO CURSO	JUSANTE	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Out/ 2012	64,03 ppm	53,92 ppm	37,07 ppm	
Jan/ 2013	134,8 ppm	67,40 ppm	50,6 ppm	A Resolução CONAMA 357/2005, não estabelece limites para esse parâmetro de qualidade de água.
Abr/2013	525,72 ppm	84,25 ppm	70,9 ppm	
Jul/2013	640,30 ppm	101,1 ppm	213,4 ppm	

Entretanto, ainda que a concentração de DQO não apresente limites na resolução CONAMA 357/2005, autores como Chapman e Kimstach (1996) apresentam critérios de qualificação de águas superficiais não poluídas um limite de DQO de 20 ppm.

Autores como Medeiros et al. (2008) e Madruga (2008) encontraram valores de DQO em corpos hídricos próximos a áreas urbanas, que são inferiores aos resultados encontrados no presente trabalho, sendo de 11,4 a 17,0 Madruga (2008), Medeiros et al. (2008) de 7,0 a 24,0, respectivamente. A Demanda Química de Oxigênio descreve a taxa de oxigênio fundamental para a oxidação da matéria orgânica de um agente químico, sendo um parâmetro essencial para estudos de caracterização de efluentes industriais, como enfatiza CETESB (2004).

De acordo com os dados obtidos na pesquisa (Tabela 3), foi possível observar que ocorreram altas concentrações de DQO, sugerindo a poluição aquática. Resultados similares ao encontrado por Galdino e Trombini (2010) no riacho Japira, indicando que as fontes emissoras de agentes químicos e urbanos não foram detectadas e que o corpo hídrico sofre ainda com o impacto da poluição aquática.

Os resultados da concentração de fosfato estão apresentados na Tabela 4. Os valores foram superiores na maioria dos pontos e somente na Jusante do riacho no período de Abril de 2013 que a concentração de fosfato esteve dentro do permitido pela Resolução do CONAMA 357/2005. Nos demais pontos as concentrações variaram de 0,032

no médio curso no período de Outubro de 2012 a 0,322 na Jusante no período de Julho de 2013.

Tabela 4. Concentração de Fosfato, nos locais de amostragem do riacho Japira.

COLETA	MONTANTE	MÉDIO CURSO	JUSANTE	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Out/ 2012	0,102 (ppm)	0,032 (ppm)	0,035(ppm)	
Jan/ 2013	0,033 (ppm)	0,050 (ppm)	0,070(ppm)	Máx. 0,025 (ppm)
Abr/2013	0,035 (ppm)	0,161 (ppm)	0,018(ppm)	
Jul/2013	0,182 (ppm)	0,235 (ppm)	0,322(ppm)	

Para Rocha (2005), no metabolismo biológico o fósforo se torna essencial se comparado com outros macronutrientes utilizados pela biota. Entretanto, Esteves (1998) e Rocha (2005) argumentam que este elemento é o principal componente responsável pela eutrofização artificial de ecossistemas fluviais. Esteves (1998) e Odum (2011), salientam que a produção primária em sistemas fluviais de água doce pode estar relacionada com a quantidade de fósforo disponível já que é um elemento utilizado para processos fundamentais nos seres vivos. Esteves (1998) enfatiza que a liberação de íons de fosfato na coluna d'água ocorre mais facilmente, sobretudo em condições de anaerobiose, ou seja, com baixas concentrações de oxigênio.

Na última análise as altas concentrações de fosfato foram extremamente superiores ao permitido por lei, indicando que o riacho recebe tanto fontes naturais de fosfatos (advindos do assoreamento no leito), quanto artificiais, de acordo com Esteves (1998) sendo possíveis efluentes de origem doméstica e decomposição de organismos de origem alóctone, o mais provável.

Os resultados da concentração de Nitrito (Tabela 5) mostram valores que se encontram dentro do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005. A Montante as concentrações variaram de 0 a 0,01, Médio curso de 0,01 (Jan/2013) e 0,02 (Outubro de 2012, Abril e Julho de 2013).

Tabela 5. Concentração de Nitrito, nos locais de amostragem no riacho Japira (nd= nenhum valor encontrado).

COLETA	MONTANTE	MÉDIO CURSO	JUSANTE	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Out/ 2012	0,01(ppm)	0,02(ppm)	0,02(ppm)	
Jan/ 2013	0,01(ppm)	0,01(ppm)	0,02(ppm)	Máx. 1,0 (ppm)
Abr/2013	0,01(ppm)	0,02(ppm)	0,02(ppm)	
Jul/2013	nd	0,02(ppm)	0,02(ppm)	

De acordo com Esteves (1998) e Neto (2003), o nitrito é produzido por bactérias, principalmente em condições anaeróbias, sendo oxidado a nitrato de acordo com a disponibilidade de oxigênio e regulado principalmente pelo comportamento térmico do fluxo hídrico. A presença de nitrito indica bactérias que utilizam da produção parcial de matéria orgânica.

A concentração de Nitrito no riacho Japira (Tabela 6) não apresentou valores fora do permitido pela Resolução do CONAMA 357/2005, tendo variações de 1,250 no período de Outubro (a Jusante) a 8,128 no período de Abril (Médio curso). Entretanto de acordo com Derísio (1992) e Esteves (1998) a concentração deste íon indica uma alta taxa de decomposição, oriunda de matéria orgânica.

Tabela 6. Concentração de Nitrato, nos locais de amostragem no riacho Japira.

COLETA	MONTANTE	MÉDIO CURSO	JUSANTE	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Out/ 2012	1,664(ppm)	1,472(ppm)	1,250(ppm)	
Jan/ 2013	6,912(ppm)	4,256(ppm)	6,272(ppm)	Máx. 10,0 (ppm)
Abr/2013	5,600(ppm)	8,128(ppm)	6,688(ppm)	
Jul/2013	4,160(ppm)	7,264(ppm)	6,816(ppm)	

Esteves (1998) argumenta que grandes concentrações de nitrato são características de alta taxa de decomposição, feitas por bactérias desnitrificantes na coluna d'água. A matéria orgânica disponível é decomposta por organismos heterotróficos anaeróbios. De acordo com Derísio (1992) e Esteves (1998), a alta concentração deste íon (concentração a cima de 10,0 ppm) leva o ambiente à eutrofização. De acordo com Galdino e Trombini (2010), este aumento na decomposição

é causado principalmente por impactos antrópicos que, constantemente influenciam o ambiente de forma negativa. Culminando em prejuízos ao sistema hídrico e a comunidade aquática, com o aumento de algas e plantas tóxicas (DERÍSIO, 1992).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho foi possível observar a qualidade da água do riacho Japira, e observar suas concentrações físicas e químicas comparando-as com a Resolução CONAMA 357/2005.

As concentrações de OD, NO₂⁻ e NO₃⁻ e os valores de pH, apresentaram-se normais e dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas de classe 2. Entretanto, a alta concentração de NO₃⁻, apesar de estar dentro do limite para águas de classe 2, pode ser um indicativo de alta taxa de decomposição por bactérias anaeróbias. Já o íon PO₃⁻, apresentou concentrações na maioria das análises com resultados fora do limite para águas de classe 2. A presença da alta concentração deste íon pode ser em virtude da má conservação do leite, erosão nas margens do riacho ou por alta concentração de matéria orgânica, advindas de descartes de poluentes domésticos.

Foi possível observar que a qualidade da água é afetada principalmente por poluentes industriais e pela intensa presença antrópica, em virtude do alto valor de concentrações de Demanda Química de Oxigênio. Apesar de não haver limites na Resolução 357/2005, quando os valores são comparados com outros trabalhos, é notável que o riacho Japira aponte uma alta produtividade na oxidação de matéria orgânica de determinados agentes químicos.

São necessários estudos contínuos no riacho, bem como alertas tanto para a população para que preserve o ambiente, quanto para os órgãos públicos que protejam o riacho e que as devidas medidas mitigatórias sejam tomadas. E que a(s) fonte(s) de poluição, industriais ou residenciais, possam ser notificadas e punidas de acordo com a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938/81) o princípio do Poluidor Pagador.

AGRADECIMENTOS

A Professora de Química Rosana Trombini pelo suporte nas análises físico-químicas.

REFÊRENCIAS

BRITO, M. C. **Qualidade ambiental de corpos d'água superficiais da ilha de São Luis, Alcântara e Rosário.1997.** Monografia do Curso de Ciências Biológicas da UFMA, 1997.

BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. **Invertebrados.** 2ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2003.** v.1, 273p, São Paulo: CETESB, 2004.

CHAPMAN, D. & KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Ed.) **Water quality assessment: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring.** Londres: UNESCO/ WHO/UNEP, Cap. 3, 60 p. 1996. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/resources/wqa/en/>.Acessado em: 02 dezembro 2013

CRUZ, P. et al. **Estudo comparativo de análise físico química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina-PI.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. João Pessoa- PB, 2007.

DERÍSIO, J.C. **Introdução ao controle de poluição ambiental.** São Paulo, CETESB, 1992.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos em Limnologia.** 2ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GALDINO, Nayara; TROMBINI, Rosana B.; **Análise físico-química da água do córrego Japira, localizado na cidade de Apucarana-PR. Terra e cultura - No 53 - Ano 27 – p.67-76 Julho a Dezembro de 2011.**

HOPPE, Taíse R.G.; ARAÚJO, Luiz E.B. de. **Contaminação do meio ambiente pelo descarte inadequado de medicamentos vencidos ou não utilizados.** Vol. 6, n. 6, p.1248-1262, 2012.

LIMA, C.A.V.; MEDEIROS, G.A. Diagnóstico da qualidade da água do Rio Jaguari Mirim no município de São João da Boa Vista-SP. **Engenharia Ambiental- Espírito Santo do Pinhal**, vol.5, n. 2, p. 125-138, 2008.

MADRUGA, V. L. et al. **Avaliação de influência do córrego dos macacos na qualidade da água do rio Mogi Guaçu, no município de Mogi Guaçu-SP,** 2008.

MILANO, Miguel Serediuk. Meio ambiente, desenvolvimento e conservação da natureza. In: PALAZZO JUNIOR, José Truda; CARBOGIN, João Bosco Priamo. **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA: E EU COM ISSO?** 1 Ed. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, vol. 36, n. 370- 374, 2002.

NETO, M.S.S et al. Caracterização hidrogeoquímica da bacia do rio Manso-Cuiabá, MG.**Acta limnológica Brasiliensia.** vol. 14, p. 14-36, 2003.

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. **Fundamentos de ecologia.** 5º Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ORR, R.T. **Biologia dos vertebrados**. 5. ed. São Paulo: Roca, 1986.

ORSSATTO, F. et al. Avaliação da qualidade da água do Ribeirão Coati Chico, Cascavel – PR. **Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal**, v. 6. n. 3. 2009.

PEREIRA, R.S.; Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH-UFRGS. v.1, n.1 p. 20-36. 2004.

POLETO, C.; CARVALHO, S.L.; FREITAS Lima, E.A.C. Problemas de degradação ambiental em uma microbacia hidrográfica situada no município de Ilha Solteira- SP., Brasil e sua percepção pelos proprietários rurais. **Holos Environment**, v.4, n.1, pp 68-80, ISSN: 1519- 8634, 2004.

POUGH, F. Harvey; JANIS, Christine M.; HEISER, John B. **A vida dos vertebrados**. 4.ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da conservação**. 1. ed. Londrina: Planta, 2001.

RIBEIRO, P.R.S. **Caracterização química, física e microbiológica de cursos d'água da bacia do rio Turvo Limpo, Viçosa-MG**. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Viçosa, 2002.

ROCHA, R.R.A. Encarnita, S.M. Análise preliminar do estado ambiental do Córrego Água da Lavadeira, Rancharia SP: Análise físico e química da água. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos- Seção Três Lagoas**, Três Lagoas- MS, vol. 2, n. 2, setembro 2005.

ROMITELLI, L.H.; PETERIANI, J.E.S.Diagnóstico Ambiental de um trecho do córrego Bonifácio, APA Jundiá-SP. **Engenharia Ambiental- Espírito Santo do Pinhal**, vol.4, n.2 p. 014-025, 2007.

SHNEIDER, M.R. et al. **Estudo de dois córregos de Maringá com diferentes usos e ocupação de solo**. Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Maringá-PR, 2009.

SILVA, G.C.; BARROSO, S.L.; BRINGEL, J.M.M. Avaliação físico- química da água utilizada para irrigação em pequenas propriedades agrícolas de paço do Lumiar-MA. **Rev. Bras. Agroecologia**, vol. 2, n. 1, 2007.

SILVEIRA, T. **Análise físico-química da água da Bacia do Rio Cabelo – João Pessoa – PB**. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa - PB, 2007.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. vol. 1, 2 ed. Belo Horizonte: SEBRAC, 243p., 1996.

STERN, Paul C.; YOUNG, Oran R.; DRUCKMAN, Daniel. **MUDANÇAS E AGRESSÕES AO MEIO AMBIENTE**. São Paulo: Makron books, 1993.

VEIGA, M.P; MARTINS, S.S; TORMENA, C.A; SILVA, O.H. Influência da mata ciliar sobre a qualidade da água do Ribeirão Aurora, no município de Astorga - Paraná. **Arq. Ciên. Vet. Zool. Unipar**. v.6, n.2 p. 149-152.jul/dez 2003.