

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO CÓRREGO JAPIRA, LOCALIZADO NA CIDADE DE APUCARANA-PR

ANALYSIS PHYSICAL CHEMISTRY OF STREAM WATER JAPIRA,
LOCATED IN THE CITY OF APUCARANA-PR.

*Nayara Sotti Galdino **

*Rosana Betazza Trombini ***

RESUMO:

As ações do homem estão relacionadas com a manutenção do meio ambiente e de todo o ecossistema. Analisar a qualidade da água é importante para os órgãos ambientais e toda a população de uma cidade. O objetivo do presente trabalho foi analisar a qualidade da água do Córrego Japira localizado na cidade de Apucarana – PR. Foram realizadas quatro coletas nos meses de maio e junho de 2010 e análises físico-químicas das águas de cinco pontos distintos do córrego. Os resultados das análises foram comparados com os limites permitidos pela Resolução CONAMA 357/05, para águas de classe 2 e mostraram que parâmetros como pH, Oxigênio Dissolvido, Cloreto e Nitrito encontraram dentro dos limites permitidos, considerados estáveis, já os valores da Demanda Química de Oxigênio, Nitrato, Fosfato e Oxigênio Dissolvido se encontraram alterados, causados provavelmente pelo tipo de uso e ocupação do solo. O presente trabalho demonstrou que o córrego Japira apresenta características de degradação em alguns pontos do canal e que a qualidade da água em alguns pontos não atende aos limites exigidos pela legislação.

PALAVRAS – CHAVE: Água, Córrego Japira, Análise físico – química.

67

ABSTRACT:

Human activities are related to sustaining the environment and the entire ecosystem. To analyze the water quality is important for environmental agencies and the entire population of a city. The purpose of this study was to analyze the water quality of the stream Japira located in the city of Apucarana - PR. Four samples were taken during May and June 2010 and physico-chemical conditions of five different points of the stream. The analysis results were compared with the limits allowed by CONAMA Resolution 357/05, to Class 2 waters and showed that parameters such as pH, Dissolved Oxygen, Chloride and nitrite were within the permissible limits, which are considered stable, since the values of Chemical Demand Oxygen, Nitrate, Phosphate and Dissolved Oxygen match changed, probably caused by land use and land cover. The present study showed that the stream has characteristics Japira degradation in some parts of the channel, and the water quality at some points does not meet the limits required by legislation.

KEY - WORDS: Water, Stream Japira, Physical - chemical analysis.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à vida. De acordo com Pough (2003), as primeiras

* Acadêmica da Faculdade de Apucarana – FAP – Curso de Ciências Biológicas. e-mail: naysotti@hotmail.com; 30338900; Rua Osvaldo de Oliveira, 600 Jardim Flamingos; CEP: 86711-500 – Apucarana –

** Docente da Faculdade de Apucarana – FAP – Curso de Ciências Biológicas. e-mail: rosana.trombini@fap.com.br; 30338900; Rua Osvaldo de Oliveira, 600 Jardim Flamingos; CEP: 86711-500 – Apucarana - Pr

formas de vida surgiram nos oceanos há cerca de 4 mil milhões de anos.

A água é um recurso natural finito de grande importância e apesar de todos os esforços para seu armazenamento e diminuição do seu consumo, está se tornando cada vez mais um bem escasso, e sua qualidade se arruinando cada vez mais rápido (FREITAS, 2001). A sua conservação vem se deteriorando com o passar do tempo, devido ao aumento desordenado da população e a falta de políticas públicas (MERTEN e MINELLA, 2002).

A resolução CONAMA n° 357/05 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), aponta que a água está entre as preocupações do desenvolvimento sustentável fundamentado nos princípios de ecologia em propriedades, da precaução, da prevenção, do poluidor – pagador, do usuário – pagador e da integração, assim como os valores ligados à natureza.

Um dos fatores preocupantes que tem se tornado foco de pesquisas científicas nos últimos tempos é o uso e a destinação correta das águas. Com o aumento da população associado ao desenvolvimento industrial nota-se a importância da qualidade da água. Sendo assim é fundamental que a água esteja em condições físico-químicas adequadas para a utilização dos seres vivos (CRUZ et al., 2007).

O uso de análises dos parâmetros físico-químicos para identificar a qualidade da água é uma tentativa de tentar monitorar águas de córregos como forma de acompanhar e levantar algumas informações prevenindo uma possível deterioração do corpo de água ao longo do tempo.

O Córrego Japira encontra-se em perímetro urbano, portanto torna-se relevante investigar os possíveis impactos ambientais que vem sofrendo. Neste contexto, o presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade da água do Córrego Japira na Cidade de Apucarana-PR, analisando parâmetros físico-químicos da água.

Mediante os problemas que a água poluída pode causar, justificamos a importância e necessidade em se fazer análises físico-químicas de corpos hídricos, levantando possíveis contaminações e alterações nas características dos ecossistemas aquáticos, a fim de eliminar ou minimizar tais problemas, melhorando a qualidade das águas naturais e conseqüentemente melhorando as condições de vida do nosso planeta.

68

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A cidade de Apucarana encontra-se localizada na região norte do estado do Paraná (Figura 1). Situada no Terceiro Planalto Paranaense sobre um grande divisor de águas entre as bacias hidrográficas do rio Tibagi a Leste, Ivaí ao sul e Paranapanema ao Norte, apresenta altitudes compreendidas entre 750 e 860 ao longo deste interflúvio principal, até cotas inferiores a 500 metros nas extremidades Leste, Oeste e Sul do município (MANOSSO, 2007)

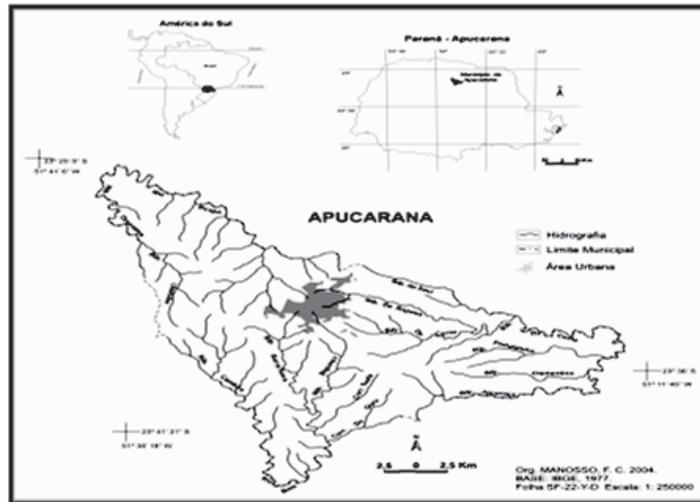


FIGURA 1. Localização da cidade de Apucarana-pr.

Fonte: MANOSSO, 2007.

O presente trabalho foi realizado no Córrego Japira, pertencente à Bacia do Rio Tibagi no perímetro urbano da cidade de Apucarana, nas coordenadas 23°32'.87''S e 51°26'18''O, o qual atravessa o Núcleo Habitacional João Goulart e deságua na Represa do Schmidt, nas coordenadas 23°32'11.79''S e 51°25'45.54''O. A área analisada possui 780 metros de extensão. Em alguns trechos o córrego apresenta-se degradado, desprovido de mata ciliar adequada e vestígios de contaminação por descargas de esgoto doméstico e lixo.



FIGURA 2: Localização do córrego Japira na cidade de Apucarana – PR e os pontos analisados destacados.

Fonte: GOOGLE EARTH, atualizado em dezembro de 2007.

COLETA DE DADOS

Foram realizadas quatro coletas sendo duas no mês de maio e duas no mês de junho de 2010, sempre no período da manhã em dias de sol e 48 horas no mínimo de ausência de chuva, para que não ocorresse alteração nos resultados. A água foi coletada em cinco pontos estabelecidos conforme mostra a figura 2, de acordo com a sua extensão de 780 metros. Foram utilizadas garrafas

pet de 2 litros como recipiente e após as coletas as amostras foram levadas até o laboratório de Química e Bioquímica do Bloco de Saúde da FAP – Faculdade de Apucarana para análises físico-químicas. Os parâmetros analisados foram: Oxigênio Dissolvido, pH, Nitrito, Nitrato, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fosfato e Cloreto, sendo todos os pontos analisados no mesmo dia da coleta por meio do STANDART METHODS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

TABELA 2. Valores de ph, nos locais de amostragem do Córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	6,11	6,08	5,85	5,94	6,54	6 a 9
24.05.2010	7,46	6,37	6,91	6,27	6,37	
14.06.2010	7,94	6,86	7,33	6,51	6,82	
21.06.2010	7,60	6,63	7,55	6,40	6,85	

O pH de um corpo d'água pode variar, dependendo da área que este corpo recebe as águas da chuva, dos esgotos e a água do lençol freático. Brito (1997) encontrou pH de variação mínima de 4,47 e máxima de 5,4 nos poços de interiores do Maranhão, já Shneider et al (2009), encontrou valores de pH em dois córregos da cidade Maringá-PR entre 7 e 8,5 considerados dentro dos limites permitidos para águas de classe II, já os valores de pH do presente trabalho apresentados na tabela 2 com variação mínima de 5,85 e máxima de 7,94, padrão semelhante encontrado por Silva (2007) em análise de águas para irrigação de propriedades agrícolas no Maranhão, com variação mínima de 6,27 e máxima de 7,78.

No entanto os pontos 3 e 4 da primeira coleta (10/05/2010) apresentaram o pH abaixo do limite permitido (6 a 9), previsto na resolução CONAMA 357/05. Segundo Orssatto et al (2009), os ecossistemas sempre estão sujeitos aos impactos provocados pela variação dos valores de pH.

As variações do pH no meio aquático estão relacionadas ainda com a dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese.

TABELA 3. Concentração de oxigênio, nos locais de amostragem do córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	3,8	3,9	5,4	3,6	4,2	mín. 5 (ppm)
24.05.2010	5,2	4,9	4,7	4,5	4,5	
14.06.2010	5,3	5,1	4,8	4,2	4,1	
21.06.2010	3,1	4,2	4,3	4,2	4,2	

Através dos resultados obtidos e dos valores referentes à classificação CONAMA 357/05, foi possível observar vários aspectos importantes sobre a qualidade da água do córrego Japira, relacionando-se também com a caracterização física do local e com a atividade antrópica.

O limite mínimo estabelecido para O.D é de 5,0 ppm, para águas de classe 2. De acordo com a tabela 3 o córrego do Japira apresentou variações entre 3,1 e 5,4 ppm atendendo aos

padrões apenas nos pontos 1 (5,2 e 5,3 ppm); 2 (5,1 ppm) e 3(5,4 ppm). Madruga (2008), verificou uma variação no O.D para o córrego dos Macacos de 3,45 e 4,27 ppm, verificado também por Romitelli e Paterniani (2007) no córrego Bonifácio na cidade Jundiaí-SP, Brites e Gastaldini (2007) e Silveira et al, (2007) verificaram concentrações de O.D inferiores aquele exigido pela resolução CONAMA 357/05 em micro bacias hidrográficas urbanizadas em Porto Alegre. Já Lima et al, (2008) encontraram teores de O.D superiores no rio Jaguari Mirim, os quais variaram de 5,0 a 7,9 ppm. A baixa concentração de OD pode estar relacionada a deposição de matéria orgânica proveniente do solo e fezes de animais. Segundo Von Sperling (1996). A oxidação da matéria orgânica corresponde ao principal fator de consumo de oxigênio. O consumo de OD se deve à respiração dos microrganismos decompositores, principalmente as bactérias heterotróficas aeróbias.

TABELA 4. Concentração de cloreto, nos locais de amostragem do córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	31,55	33,66	31,55	32,18	35,76	Max. 250 ppm
24.05.2010	41,23	40,60	37,86	31,55	31,55	
14.06.2010	69,42	51,12	43,34	36,39	45,44	
21.06.2010	48,38	52,59	51,12	47,54	46,28	

De acordo com a tabela 4 os valores de cloreto variaram de 31,55 a 53,59 ppm, encontrando-se dentro da normalidade para águas dessa natureza. Macêdo (2002) afirma que cloretos são encontrados em águas naturais em níveis baixos (7,5 ppm) e Tucci (2001) confirma que concentrações elevadas de cloreto não são desejáveis em águas de classe 2.

71

TABELA 5. Concentração de DQO, nos locais de amostragem do córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	447,08	406,64	390,92	476,29	510,0	Máx. 30 ppm
24.05.2010	25,83	10,11	21,34	34,82	21,90	
14.06.2010	262,86	288,69	213,43	199,95	226,91	
21.06.2010	70,77	97,73	60,66	20,22	33,70	

A DQO representa a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica com o uso de agente químico (CETESB, 2001).

Os resultados das medidas de DQO apresentados na tabela 5 apontam valores relativamente altos comparados com níveis encontrados em águas naturais, com uma variação de 10,11 a 510,0 ppm. Ribeiro (2002), encontrou elevados valores de DQO no Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG, sendo a variação mínima de 250 e máxima de 274 ppm atribuindo tal fato à presença de substâncias oxidáveis nas águas coletadas nos pontos amostrados, decorrentes do intenso lançamento de descargas de esgotos, bem como a baixa vazão de água, com a contribuição

R
E
V
I
S
T
A

de ferro como redutor do dicromato de potássio. Por outro lado, Veiga (2003), obteve valores que variaram de 0 a 8,4 ppm, no Ribeirão Aurora na cidade de Astorga, PR. Tais valores são próximos daqueles relatados por Medeiros et al (2008) para o rio Jaguari Mirim, após atravessar a área urbana de São João da Boa Vista, os quais variaram de 7 a 24 ppm e por Madruga (2008) no rio Mogi Guaçu, na montante e a jusante da foz do córrego dos Macacos atingiram variações de 11,4 a 17,0 ppm respectivamente.

TABELA 6. Concentração de fosfato, nos locais de amostragem do córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	0,136	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	Máx. 0,025 ppm
24.05.2010	0,050	0,085	0,099	0,106	0,050	
14.06.2010	0,497	0,050	0,049	0,045	0,040	
21.06.2010	0,780	0,020	0,040	0,030	0,030	

n.d (nada detectado).

O fósforo é um elemento muito importante no metabolismo biológico comparado com outros macronutrientes requeridos pela biota. Geralmente é o primeiro elemento limitante da produtividade biológica por ser o menos abundante. Por outro lado, este tem sido apontado como um dos elementos responsáveis pela eutrofização artificial de ecossistemas aquáticos (ROCHA, 2005).

72

Os resultados da concentração de fosfato são apresentados na tabela 6, na qual se pode observar uma piora na qualidade da água do córrego Japira, com variação de 0 a 0,780 ppm sendo assim considerados superiores ao limite máximo estabelecido pela legislação (0,025 ppm) e pelo fato do elemento fósforo, que em diferentes frações caracterizam o elemento potencialmente crítico para os processos de eutrofização. No entanto, Madruga (2008) encontrou valores que atingiram variações de 0,146 e 0,256 ppm no córrego dos Macacos. Borges et al. (2003) observaram uma variação no teor de fósforo de 0,01 a 0,07 ppm em dois córregos no município de Jaboticabal - SP. Já Medeiros et al. (2008) registraram concentrações de fósforo variando de 0,1 a 1,0 ppm no rio Jaguari Mirim.

TABELA 7. Concentração de nitrito, nos locais de amostragem do córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	0,050	0,016	0,015	0,014	0,024	Máx. 1 ppm
24.05.2010	0,060	0,017	0,019	0,012	0,014	
14.06.2010	0,067	0,022	0,025	0,018	0,018	
21.06.2010	0,390	0,040	0,030	0,020	0,020	

O nitrito é um estado intermediário do ciclo do nitrogênio, é formado durante a decomposição da matéria orgânica podendo ser rapidamente oxidada a nitrato dependendo

das condições ambientais em que se encontra como disponibilidade de oxigênio, aeração e movimentação do corpo d'água (NETO, 2003). Em águas superficiais a presença de nitritos pode indicar a decomposição parcial de matéria orgânica, descarga excessiva oriunda de estação de tratamento de água ou poluição industrial. Em águas poluídas a presença de nitrito pode indicar a presença de bactérias redutoras de nitrato quando as condições presentes são anaeróbias. Os valores amostrados não superaram o limite do CONAMA 357/05 permitido para águas de classe 2, que é de 1,0 ppm.

TABELA 8. Concentração de nitrato, nos locais de amostragem do córrego Japira.

Data da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Limites CONAMA
10.05.2010	8,90	7,31	8,76	6,85	8,28	Máx. 10 ppm
24.05.2010	11,38	14,16	16,77	16,64	13,67	
14.06.2010	21,40	14,30	15,04	14,56	15,71	
21.06.2010	10,59	7,78	10,82	8,44	6,68	

Na tabela 8 são apresentados os resultados das análises de nitrato no córrego do Japira, com variação de 6,68 a 21,40 ppm. Nos dias 10 de maio e 21 de junho os valores se mantiveram dentro dos limites permitidos pela legislação (10 ppm). Tais valores verificados também por Madruga (2008) no córrego dos Macacos com variações de 1,89 a 4,21 ppm; Romitelli e Paterniani (2007) registraram uma concentração de nitrato mínima de 7,5 e máxima de 15 ppm no córrego Bonifácio. Já Oliveira et al. (2008) observaram uma variação de 0,1 a 1,0 ppm na concentração desse parâmetro de qualidade da água do rio Jaguari Mirim, afluente do rio Mogi Guaçu. Nos dias 24 de maio e 14 de junho os valores de concentração de nitrato superaram o limite permitido, de acordo com Derísio (1992), as altas concentrações de nitrato contribuem para a proliferação de organismos aquáticos e conseqüentemente leva a eutrofização, o que determina prejuízos para o sistema aquático, já que causam o aumento de organismos tóxicos, como algas além das plantas aquáticas.

73

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou a importância de se analisar a qualidade da água do córrego Japira devido as suas condições físicas e químicas. Os valores das análises foram comparados com os limites permitidos pela Resolução CONAMA 357/05, para águas de classe 2.

O córrego Japira apresenta características de degradação em alguns pontos do canal. Em relação à qualidade da água, alguns parâmetros como a Demanda Química de Oxigênio, Fosfato e Nitrato encontraram-se alterados, causados provavelmente pelo tipo de uso e ocupação do solo, estes resultados ressaltam a necessidade de implantação de medidas mitigadoras (desocupação de áreas de preservação permanentes nos 30 metros próximos do córrego), pois o córrego Japira por se encontrar em área urbana está fortemente pressionado pelas atividades desenvolvidas em seu entorno devido à presença antrópica.

Este trabalho proporcionou ter uma visão mais ampla sobre as condições físicas de ambientes urbanos que sofrem com a ação antrópica e não havendo estudos na tentativa de investigar as possíveis causas de uma deterioração de um corpo hídrico, com o passar do tempo

R
E
V
I
S
T
A

haverá prejuízos para a população.

Com os resultados obtidos podemos estar promovendo um alerta à população que reside nas proximidades do córrego sobre a importância em se preservar um recurso hídrico, estar divulgando estes resultados para os órgãos públicos para que sejam tomadas as devidas providências de acordo com a necessidade.

A qualidade da água é um evento dinâmico em tempo e espaço, no entanto não se pode esperar que a poluição atinja níveis alarmantes para combatê-los. Por isso é importante que se faça o monitoramento contínuo para o enquadramento do córrego nos padrões aceitáveis pela legislação.

REFERÊNCIAS

BORGES, M.J; GALBIATTI, J.A; FERRAUDO, A.S. Monitoramento da qualidade hídrica e eficiência de interceptores de esgoto em cursos d'água urbanos da Bacia Hidrográfica do Córrego Jaboticabal. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 8. n.2. abr/jun 2003.

BRASIL, Resolução nº 357. *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília 2005. Diário Oficial da União, 17 de março 2005.

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.

BRITES, A.P.Z. & GASTALDINI, M.C.C. Avaliação da carga poluente no sistema de drenagem de duas bacias hidrográficas urbanas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 12, n. 4, p. 211-221, 2007.

CETESB. *Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental*. Disponível em <www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 04 de julho de 2010.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. *Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2000*, São Paulo 2001.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; TRUSSEL, R. R. Standard Methods, for the Examination of Water and Wastewater. 17 ed., 1989. American Public Association (APHA – AWWA), Boston - USA, 1989.

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

DERISIO, J.C. *Introdução ao controle de poluição ambiental*. São Paulo: Cetesb, 1992.

FREITAS, M. B; BRILHANTE, O. M; ALMEIDA, L. M.; *Importância da análise de*

água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

GOOGLE EARTH, atualizado em dezembro de 2007.

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*, v.5, n.2, p. 125 – 138, mai/ago 2008.

MACÊDO, J. A. B. Águas & Águas. Jorge Macedo: Juiz de Fora – MG, 2002.

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

MANOSSO, F. C. Geoturismo: uma proposta teórico-metodológica a partir de um estudo de caso no município de Apucarana-PR. *Caderno Virtual de Turismo*, v. 7, n 2. 2007.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent*, Porto Alegre, v.3, n.4, 2002.

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

OLIVEIRA, V. M; SILVA, M. S. G; MEDEIROS, C. B. *Avaliações físicas, químicas e biológicas da microbacia, do córrego Modeneis em Limeira-SP.* Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal, v. 5. n. 1. 2008.

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.

POUGH, F.H; TANIS, C.M; HEISER, J.B. *A vida dos vertebrados*. 3. ed., São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

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

ROCHA, R. R. A.; ENCARNITA, S. M.; Análise preliminar do estado ambiental do Córrego Água da Lavadeira, Rancharia - SP: Análise física e química da água. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos - Seção Três Lagoas*, Três Lagoas - MS, v.2, n.2, a. 2, Setembro de 2005.

ROMITELLI, L.H; PETERNIANI, J.E.S. Diagnóstico Ambiental de um trecho do córrego Bonifácio, APA Jundiáí – SP. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinnhal*, v.4, n.2, p. 014 – 025, jul/dez 2007.

SCHNEIDER, 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*, v.2,n.1.fev.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.

TUCCI, Carlos E. M. *Hidrobiologia: Ciência e aplicação*. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia 768. Ed. Universidade/URS: Porto Alegre, 2001.

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.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 2. ed., Belo Horizonte: SEBRAC,1996.