

AValiação e Caracterização do Estado de Conservação Ambiental do Córrego São Luiz em Conceição do Araguaia – Pará através do Protocolo de Avaliação Rápida

Maurizete da Cruz Silva ⁽¹⁾

Licenciada em Ciências Agrárias com mestrado na área de Produção Animal pela Universidade Federal da Paraíba- UFPB. Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - campus Conceição do Araguaia, atuando junto aos cursos: Técnico Subseqüente em Agropecuária e de Bacharelado em Engenharia Agrônoma. É membro do Grupo de Estudos Agroambientais do médio Araguaia e Alto Xingu (GEAMAA), devidamente certificado junto ao CNPq.

Jucilene Pereira de Miranda

Licenciada em Ciências Naturais. Secretaria Municipal de Educação de Conceição do Araguaia-PA.

Rosemery Santa Brígida

Licenciada em Ciências Naturais. Secretaria Municipal de Educação de Conceição do Araguaia-PA

Vinícius Gomes Monteiro

Licenciado em Ciências Naturais. Caixa Econômica do Município de Redenção – PA.

Leopoldo Oliveira de Lima

Engenheiro Agrônomo. Técnico Científico do Banco da Amazônia de Conceição do Araguaia-PA.

Endereço ⁽¹⁾: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA - campus Conceição do Araguaia. Av. Couto Magalhães, 1649, Setor Universitário, Conceição do Araguaia-Pará, CEP 68.540-000 Telefones (94)3421-1934/(94) 8121-1154. E-mail: maurizetes@hotmail.com

RESUMO

O estudo é uma análise da caracterização do estado de conservação ambiental do córrego São Luís em Conceição do Araguaia – Pará, e teve por objetivo a valorização do meio ambiente local, que vem sendo alterado gradativamente com os impactos negativos. O trabalho foi estruturado a partir de um protocolo de avaliação rápida. O mesmo foi utilizado em oito pontos do córrego. Os resultados obtidos nestes pontos forneceram as principais alterações ocorridas e o nível de preservação das características desse ecossistema aquático. Para isso, foram feitas algumas observações desse ambiente, o qual pôde ser identificado conseqüências negativas devido às ações antrópicas. Além disso, foi observada a morte de várias espécies de peixes que residem nesse ecossistema, vítima principalmente das alterações sobre o ambiente. Diante da degradação ambiental verificada no córrego São Luís, faz-se necessário realizar com urgência ações educativas que possibilitem a preservação, o uso racional e a recuperação desse ecossistema. Buscando assim, parcerias com a comunidade, juntamente com os órgãos governamentais que possam contribuir na elaboração de propostas ambientais de preservação desse córrego.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, Impactos ambientais, Córrego

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos têm sido alterados em diferentes escalas como conseqüência negativa de atividades antrópicas. Os rios integram tudo o que acontece nas áreas de entorno, considerando-se o uso e ocupação do solo. Assim, suas características ambientais, especialmente as comunidades biológicas, fornecem informações sobre as conseqüências das ações do homem (CALLISTO et al., 2001).

Como conseqüências observam-se modificações nos cursos e na composição físico-químico natural dos rios, córregos e lagos, na cobertura vegetal, nas margens, na cor da água, e nos organismos que ali vivem. (CALLISTO, 2001).

Os córregos, rios, lagos e aquíferos subterrâneos são utilizados para suprir as atividades das populações humanas (domésticas agrícolas e industriais). Impedir a contaminação de fontes de água potável é importante para uma

boa saúde pública, pois diminui os gastos com o tratamento de doenças de veiculação hídrica, e também garante a integridade e manutenção da vida silvestre.

Sabe-se, que as fontes de água doce são mais receptivas a poluentes. Muitos lugares do planeta podem ficar sem água, cidades e zonas agrícolas. A causa fundamental dessa tragédia ecológica pode piorar se medidas sérias não forem tomadas para conter esse aumento elevado de formas de poluição nos ecossistemas hídricos.

Diante desses problemas surgiu a necessidade de avaliar a condição da conservação ambiental, para a manutenção da integridade do Córrego São Luís. Esse Córrego é um afluente do rio Araguaia, sendo um ecossistema com grande potencial de biodiversidade, além disso, é de suma importância para a prática agrícola e para a população de Conceição do Araguaia-Pará.

O presente estudo teve por finalidade realizar uma análise da caracterização do estado de conservação ambiental do Córrego São Luís em Conceição do Araguaia – Pará através de Protocolo de Avaliação Rápida (Callisto et al., 2002), verificando a influência da origem geomorfológica, processos físicos, cobertura vegetal circundante ao córrego, bem como a influência antrópica sobre o mesmo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

IMPORTÂNCIA DO BIOMONITORAMENTO

O termo biomonitoramento ou monitoramento biológico pode ser definido como o uso sistemático de respostas biológicas para avaliar mudanças ambientais com o objetivo de utilizar estas informações em um programa de controle de qualidade da água. Programas de biomonitoramento são desenvolvidos em etapas e utilizam-se de métodos úteis na avaliação da eficácia de tratamento de água e subseqüentes lançamentos em corpos d'água, impactos de assoreamentos, práticas agrícolas, remoção da vegetação ciliar nas margens de rios e efeitos na introdução de espécies exóticas sobre populações naturais (CALLISTO et al., 2001).

A importância e necessidade de melhorar a qualidade, reabilitações e preservações dos ecossistemas aquáticos através da técnica de biomonitoramento são extremamente importantes para manter a integridade desses ecossistemas hídricos. Já que essa técnica visa, verificar problemas: de degradação ambiental e na área de saúde.

PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DA QUALIDADE DA ÁGUA (PAR)

Segundo Omernik, (1987) e Whittier et al., (1988), os protocolos de avaliação rápida da qualidade da água, se baseiam em comparações entre locais "referência" (considerados controle por apresentarem excelentes condições de integridade ambiental) e as áreas a serem analisadas.

O protocolo tem como função avaliar um conjunto de parâmetros em categorias descritivas e pontuadas que vai de 0 a 4 no quadro 1. E de 0 a 5 no quadro 2. Estas pontuações são atribuídas de acordo com cada parâmetro, tem por base a observação das condições de habitats.

O valor final do protocolo de avaliação é obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro de maneira independente. As pontuações finais refletem o nível de preservação das condições ecológicas dos trechos do córrego estudado, onde de 0 a 40 pontos representam trechos "impactados"; de 41 a 60 trechos alterados, e acima de 61 pontos trechos naturais.

Nos Protocolos de Avaliação Rápida da Qualidade da Água (PAR), uma ou mais medidas bioindicadoras podem ser utilizadas. Essas medidas podem estar associadas a diferentes níveis hierárquicos de organização (espécie, populações ou comunidades) e podem ser divididas em cinco categorias: número de espécies (riqueza), enumerações (abundância dos grupos taxonômicos), diversidade e similaridade entre comunidades, medidas tróficas e índices bióticos (BUSS et al., 2003).

Karr (1981), Smith et al., (1997) e Callisto et al., (2001) consideram a utilização de protocolos para avaliação da qualidade de habitats como sendo uma ferramenta muito útil, se analisados junto com a biota.

Assim, BUSS et al., (2003) indica que no geral não existe consenso entre os especialistas sobre o melhor modelo a ser aplicado. Cada método apresenta vantagens intrínsecas.

Os índices bióticos podem ser aplicados por especialistas ou por pessoas não técnicas com treinamento em identificação taxonômica, são relativamente simples de serem analisados e sua implementação é a menos onerosa; sua aplicação, porém, depende de conhecimento prévio sobre o grau de sensibilidade dos organismos na região.

Os defensores do PAR argumentam que as respostas multimétricas são mais apropriadas do que as baseadas em uma métrica apenas (índices bióticos, por exemplo) e, portanto, mais robustas (BARBOUR et al., 1996).

No entanto, para a aplicação dessa abordagem é necessário o conhecimento sobre estrutura e funcionamento das comunidades aquáticas, sendo fundamental o desenvolvimento de mais estudos descritivos para a aplicação no Brasil. O RIVPACS tem se mostrado um modelo promissor por ser o único a apresentar característica preditiva de impacto. Entretanto, sua aplicação depende de um enorme esforço de coleta e análise na fase inicial, o que tornaria inviável para uso em larga escala no Brasil neste momento.

Para Galdean et al. (2000), o estudo da diversidade de habitats oferece oportunidade para avaliar os níveis de impactos antrópicos em trechos de bacias hidrográficas, constituindo-se em importante ferramenta em programas de monitoramento ambiental.

Portanto, o estudo da qualidade do habitat físico (tipos de margem, tipo de sedimento dos rios, quantidade de microhabitats devido à presença de seixos e troncos etc.) é essencial em qualquer pesquisa biológica, porque a fauna aquática frequentemente tem exigências específicas de habitat que são independentes da qualidade da água (HANNAFORD et al., 1997)

MATERIAIS E MÉTODOS.

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

O município de Conceição do Araguaia pertence à Mesorregião Sudeste Paraense. Ela se desenvolve no sentido Norte e Sul, acima da plataforma situada entre o Rio Araguaia e o Córrego São Luís, cerca de 1200 km de distância da capital Belém (Plano Diretor Municipal de Conceição do Araguaia-PA, dezembro 2006).

O Córrego São Luiz com cerca de 8km de circunda a cidade de Conceição do Araguaia que se margem direita do mesmo. Sua provável nascente se dentro da Chácara Condado saída da cidade em Tocantins, acredita-se que o mesmo seja formado pequenas nascentes naturais e pelo abastecimento pluviais sendo também afluente do Rio Araguaia.

Ao longo de sua extensão, sofre imensa do homem, principalmente pela construção de residências não planejadas em áreas próximas. A da mata ciliar é evidente em boa parte dos pontos

Assim, foram escolhidos oito trechos ao Córrego para a aplicação do Protocolo Rápido, como critérios o acesso a esses trechos e a antrópica sobre eles.



extensão, encontra a localização ao por de águas

influência ausência de coleta.

longo do tendo influência

Figura 1 - Mapa de Satélite do município de Conceição do Araguaia-PA, indicando a localização do Córrego São Luís, (Google maps-2007).

COLETAS DE DADOS E SELEÇÃO DAS AMOSTRAS

A coleta de dados foi estruturada a partir do protocolo rápido utilizado e adaptado por Callisto *et al.* (2002), o qual consta de dois quadros, onde: O primeiro busca avaliar as características de trechos do Córrego e nível de Impactos ambientais decorrentes de atividade antrópica, sendo este baseado a partir do protocolo proposto pela Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987) representado por 10 (dez) parâmetros: 1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade); 2.Erosão próxima e/ou nas margens do rio assoreamento em seu leito; 3.Alterações antrópicas; 4.Cobertura vegetal no leito; 5.Odor na água; 6. Oleosidade da água; 7.Transparência da água;8.odor do sedimento (fundo); 9.Oleosidade do fundo;10.Tipo de fundo.

Já o segundo quadro busca avaliar as condições de habitats e níveis de conservação das condições naturais, e o mesmo foi adaptado do protocolo utilizado por Hannaford *et al.* (1997), representado por 12 (doze) parâmetros: 11.Tipos de fundo; 12.Extensão de rápidos; 13.Frequência de rápidos; 14.Tipos de substrato; 15.Deposição de lama; 16.Depósitos sedimentares; 17. Alterações no canal do rio; 18. Características do fluxo das águas. 19.Presença de mata ciliar; 20. Estabilidade das margens; 21. Extensão de mata ciliar; 22. Presença de plantas aquáticas.

As visitas para aplicação dos protocolos e coletas de aspectos físicos como: largura, temperatura do ar e da água, se deu no mês de Setembro representado pelo período de seca (Verão), aqui dá região. Os Pontos foram marcados durante as visitas com o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS-12 Modelo Garmin). Foi usada para a medição da largura do trecho em avaliação uma trena de fibra de vidro de 50m, assim como, termômetro, para avaliar a temperatura atmosférica, além da temperatura da água na ocasião de aplicação do protocolo. O tempo gasto para aplicação e coleta dos dados variou entre 30 a 40 minutos em cada ponto visitado, podendo assim ser observado o máximo de aspectos relativos ao nível de degradação e/ou conservação destes ambientes.

Para que houvesse maior auxílio na descrição dos parâmetros e na observação efetiva destes pontos, usou-se também o registro fotográfico, através de Câmera Digital modelo X-715, de marca Olympus, como suporte visual dos pontos estudados na pesquisa, tendo por finalidade demonstrar a atual situação do córrego São Luís.

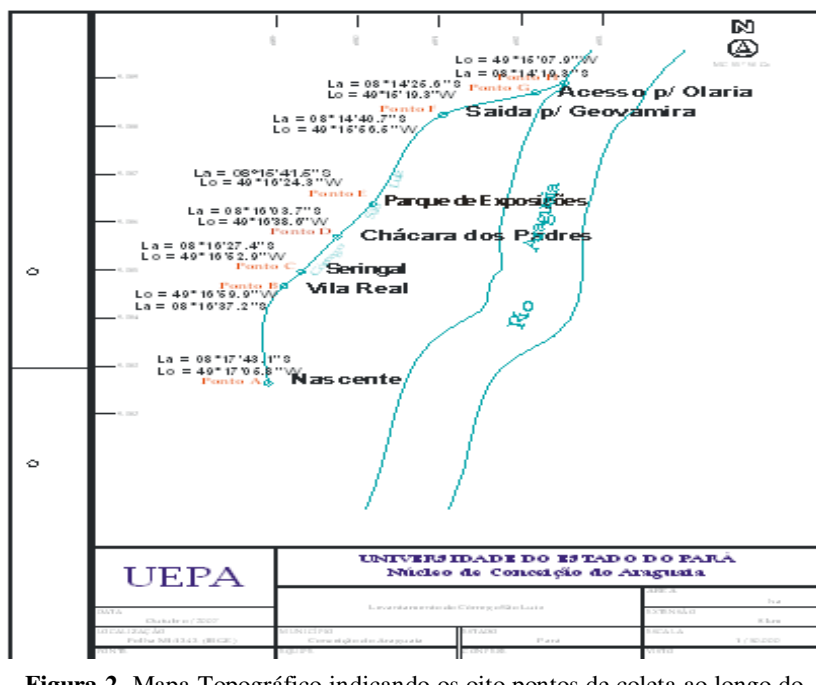


Figura 2. Mapa Topográfico indicando os oito pontos de coleta ao longo do Córrego São Luis (localizações coletadas em GPS/2007- modelo Garmin).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através dos dados qualitativo do ambiente, foi possível determinar a situação ambiental de cada ponto de coleta. De acordo com as variáveis analisadas, observa-se que os trechos relativos à provável nascente (**ponto 01**) e a sua foz (**ponto 08**), obtiveram maior pontuação, respectivamente 50 e 43, ou seja, apresentam melhor qualidade ambiental.

Tabela 1: Resultados da aplicação do protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em 8 (oito) pontos do Córrego São Luis no município de Conceição do Araguaia-PA/ 2007.

PARÂMETROS AVALIADOS								
Parâmetros	Ponto I: Provável Nascente	Ponto II: Vila Real	Ponto III: Seringal	Ponto IV: Chácara dos Padres	Ponto V: Próximo a Pecuária	Ponto VI Saída para Geovamira	Ponto VII Próximo a Olaria	Ponto VIII: Foz
1	2	0	3	0	0	2	0	4
2	4	0	0	0	0	0	0	2
3	2	2	2	0	1	2	0	2
4	2	4	0	0	0	2	2	2
5	4	2	2	2	2	2	2	2
6	4	2	2	0	0	0	2	4
7	4	2	2	0	0	0	2	2
8	4	2	2	2	2	0	2	4
9	4	2	2	0	0	0	2	2
10	2	4	2	2	2	2	4	2
11	3	0	2	0	0	0	2	5
12	0	0	0	0	0	0	0	2
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	2	0	0	3	0
15	0	0	0	5	0	0	3	2
16	0	0	0	5	0	0	0	0
17	0	0	3	0	0	0	0	0
18	3	0	2	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	0	0	0	2
20	3	0	2	0	0	0	0	2
21	3	0	3	0	0	0	0	2
22	3	2	0	0	0	0	0	2
TOTAL	50	22	29	18	7	10	24	43
MÉDIA	2,27%	1%	1,31%	0,81%	0,31%	0,45%	1,09%	1,90%
Situação	Trecho alterado	Trecho impactado.	Trecho impactado	Trecho impactado	Trecho impactado	Trecho impactado	Trecho impactado	Trecho Alterado

Apesar desses trechos não conservarem seu estado natural, e apresentarem consideráveis alterações, estão em melhor situação em relação aos demais.



J
 á o
ponto 05, este foi o de pior situação quanto ao grau de impacto sofrido, com

um total de 7 pontos. Este trecho apresenta maior ação antrópica, tendo como agravantes o excesso de construções irregulares, manilhas de continuidade ao trajeto do córrego, assumindo a função de ponte, um lava-jato, o qual foi observado tubulações de PVC que despejam os resíduos da lavagem diretamente no córrego, sem qualquer parcimônia.

Além da ausência de vegetação ciliar, com alto desbancamento das margens, o que ocasiono um considerável estreitamento do córrego. Contribuindo ainda para essa elevada degradação, observou-se uma grande quantidade de resíduos sólidos de característica residencial.



Em se tratando dos **pontos 3, 7 e 2**, foram encontradas as respectivas pontuações; 29, 24 e 22. Apesar de apresentarem-se como trechos impactados, observou-se que nos mesmos ainda restam traços de mata ciliar com vegetação baixa no entorno dos trechos, sendo também possível à observação de pequenos peixes, talófitas aquáticas e algas, no entanto essa região não está livre de preocupações, pois as mesmas são áreas frágeis do ponto de vista ambiental.

No que diz respeito aos **pontos 4 e 6** verifica-se que ambos também não fogem a regra dos demais pontos, quanto a atual situação de trecho impactado, até porque a localização destes se dá em vias de acesso para outras localidades.

O que confere a estes pontos uma ação de extremo impacto, em se tratando do acúmulo de lixo de característica doméstica e comercial aí encontrados.

Ainda assim, pode-se verificar a presença de algumas espécies de peixes, algas, vegetação no entorno, o que confere a estes ambientes a possibilidade de regeneração.

A maioria dos pontos amostrados foram classificados como impactados ou alterados, sendo indicativo do baixo nível de preservação ecológica em encontra o Córrego São Luis, o que serve de alerta sua atual fragilidade, e necessidade de recuperar esse ecossistema, uma vez que este já nasce recebendo forte antrópica.



este um que se para a pressão

Segundo Callisto *et al.* (2002) essa microbacia não pode mais ser caracterizada como um curso d'água de aspecto natural em alguns de seus trechos, tendo em vista o elevado índice de modificações ocasionados pela ação do homem. No entanto, torna-se necessário uma ação de prevenção sob este ecossistema, tendo em vista a



II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental

importância deste não só para fins de agricultura, lazer, mas, principalmente, por se tratar de um afluente do rio Araguaia, o qual também serve de fonte de abastecimento para outros municípios nos trajetos que percorrer.

Portanto, necessário se faz um estudo mais acurado neste ecossistema lótico, tendo em vista que a metodologia utilizada na pesquisa não aborda as questões relativas à diversidade de espécies da ictiofauna, flora e/ou mesmo de macroinvertebrados, os quais possibilitam indicar a qualidade desse ambiente no que tange os níveis de poluição.

Para Marques et al., (1999) as propriedades das populações e dos fatores bióticos e abióticos que atuam em certo lugar representam uma das principais características da descrição de um ecossistema. A qualidade do hábitat é um dos fatores mais importantes no sucesso de colonização e estabelecimento das comunidades biológicas em ambientes léticos ou lóticos. A flora e a fauna presentes em um sistema aquático são também influenciadas pelo ambiente físico do corpo d'água (geomorfologia, velocidade de corrente, vazão, tipo de substrato, tempo de retenção). Estando a situação de um corpo de água estreitamente relacionada às atividades humanas realizadas à sua volta.

Tais atividades por mais simples que pareçam poderão deriva em risco social, ambiental, riscos individuais e até globais, tendo em vista que as infiltrações de líquidos percolados, dos resíduos e das águas de chuva, ocasionam a contaminação das águas subterrâneas, por sais (cloretos e carbonatos), nutrientes (compostos nitrogenados), compostos orgânicos provenientes da decomposição da matéria orgânica dos resíduos domésticos, compostos orgânicos sintéticos de origem industrial (organoclorados entre outros) e metais (principalmente ferro, manganês, alumínio, níquel e bário). Os quais irão se depositar nas águas subterrâneas gerando assim problemas de saúde pública.

Diante da degradação ambiental verificada no córrego São Luis, é necessário realizar, com urgência, pesquisas que possibilitem a preservação, o uso racional e a recuperação desse ecossistema. Daí sugere que mais estudos ecológicos nesse córrego sejam realizados, visando reunir subsídios que ajudem na elaboração de propostas para a sua recuperação e preservação.

CONCLUSÃO

O que podemos observar é que no Brasil o ritmo de estudos não segue a mesma velocidade da degradação dos ambientes aquáticos. Levantamentos minuciosos dos organismos são necessários, porém difíceis ou até mesmo impossíveis de realizar quando os recursos financeiros são escassos e quando o tempo disponível é pequeno. Assim, muitas vezes dados de curta duração são feitos para que seja possível um conhecimento preliminar da diversidade e das condições da biota.

Esses levantamentos possibilitam, então, verificar os valores biológicos e de conservação do ecossistema estudado e através de seu inventário e da análise integrada dos dados, informam prontamente a comunidade científica sobre os resultados obtidos (Willink *et al.* 2000). Os estudos ecológicos envolvendo ambientes de riachos, de pequeno e médio porte, eram muito escassos até recentemente (Castro 1999), o que pode ser observado, inclusive, pelo desconhecimento de sua composição faunística, segundo Esteves & Aranha (1999), de estudos de ecologia trófica. Todavia, o número de estudos envolvendo esses ambientes, e relações existentes entre faunas aquáticas e características ambientais tem aumentado nos últimos anos.

O principal intuito desse trabalho foi verificar as situações pela quais os ambientes aquáticos passam após inúmeras alterações provocadas pela ação antrópica. Pois como sabemos, vivemos dentro de um modelo de desenvolvimento que desconsidera os serviços que os ecossistemas naturais nos prestam, os esforços para conservar a biodiversidade às vezes são vistos como opostos às necessidades do progresso humano. No entanto, as parcerias entre empresas, universidade e governo para estudar tais questões têm a capacidade de unir os diversos setores da sociedade na busca de soluções que conciliem o crescimento industrial e a manutenção da qualidade ambiental, atendendo aos anseios da sociedade moderna e garantindo a preservação da vida silvestre.

Este estudo pode ser considerado uma primeira etapa. Vale ressaltar que a garantia de uma boa qualidade do ecossistema e de suas águas não interessa apenas às empresas, no que se refere ao seu processo industrial, ou apenas à sociedade, mas a todos, pois vem a ser a meta básica preconizadas pelo desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao estudante Wenderson Tavares, pela imensa colaboração no trabalho de campo, com as coletas de localização dos pontos topográficos e no auxílio para a caracterização da área estudada, como também aos funcionários do IBAMA, Herdélío e Rômulo pela contribuição no fornecimento de dados para elaboração desse trabalho.

REFERENCIAS

BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; GRIFFITH, G. E.; FRYDENBORG, R.; McCARRON, E.; WHITE, J.S. & BASTIAN, M. L.. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. **Journal of the North American Benthological Society**, 15: 185-211.1996.

BARBOSA, F. A. R. e TUNDESI, J. G. 1980, **Primary production of phytoplankton and environmental characteristics of a shallow Quaternary lake at Eastern Brasil. Arch. Hydrobiol.**, 90(2): 139-161.

BUSS, D.F., Utilizando Macroinvertebrados no Desenvolvimento de um Procedimento Integrado de Avaliação da Qualidade da água de Rios. **Dissertação de Mestrado**, Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2001

CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramentas para Avaliar a Saúde de Riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Vol. 6 nº 1, p. 71-82. 2001

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M. D.C.; PETRUCIO, M.. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnol. Bras.**:14(11) 91-98. 2002

CALLISTO, M.; GONÇALVES, Jr., J. F.; MORENO, P.. Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores. **In: Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais**. Belo Horizonte: UFMG, v. 1, p. 1-12. 2004

CORGOSINHO, P.H.C.; CALIXTO, L.S.F.; GAGLIARDI, L. M.; BALSAMÃO, V. L.P. Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundancia dos bentos ao longo de um afluente do reservatório de Três Marias, MG. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.2, p.227-232, abr./jun., 2004.

DUDGEON, D.. Antropogenia influences on Hong Kong streams. **Geo Journal**. 40 (1-2): 53-61. 1996

FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. Integridade biótica de um Córrego na bacia do Alto Rio Paraná avaliada por meio da comunidade de peixes. **Biota Neotropical**. v 6, nº 3, 2006. retirado do site: <http://www.biotaneotropica.org.br> acesso: 05 de agosto de 2007.

GALDEAN, N.; CALLISTO, M.; BARBOSA, F. A. R; ROCHA, L. A. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Aquat. Ecosyst. Health Manage.**, v.3, p.545-552, 2000.

GOULART, M. D. & CALLISTO, M. (2003). Bioindicadores de Qualidade de Água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**. Ano II (Num.: II): 153-163.

GORMAN, O.T. & KARR, J.R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology** 59:507-515.
HANNAFORD, M.J.; BARBOUR, M. T.; RESH, V. H. Training reduces observer variability in visual – based assessments of stream habitat. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v.16,n.4, p.853-860,1997.

HAWKES, H. A., Origin and development of the Biological Monitoring Working Party score system. **Technical note. Water Research**, 32: 964-968. 1997



II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental

KARR, J.R. Assesment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries** 6: 21-27. 1981

KARR, J.R. & CHU, E.W.. Restoring life in running waters: better biological monitoring. Island Press, **Washington DC**. 1999

JUNQUEIRA, V. M. & CAMPOS, S. C.M. Adaptation of the “BWP” method for water quality evaluation to rio das velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, v.10,p.125-135, 1998

LOYOLA, R. G. N.. Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu. Curitiba, 300p. **Tese (Doutorado em Zoologia)** Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. 1994

LOYOLA, R. G. N & BRUNKOW, R. F. Monitoramento da qualidade das águas de afluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, através da análise combinada de variáveis físico-químicas, bacteriológicas e de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores – Novembro de 1998. Curitiba, **IAP. Relatório Técnico Não Publicado**, 39p.

MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R. L. & BARBOSA, F. A. R.. A comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos e características Limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, 1999, Vol. 59 (2): 203-210. Retirado do site: webmaster@ambientebrasil.com.br acessado em: 25 de agosto de 2007.

MOSS, D.; FURSE, M. T.; WRIGHT, J. F. & ARMITAGE, P. D., The prediction of the macroinvertebrate fauna of unpolluted running-water sites in Great Britain using environmental data. **Freshwater Biology**, 17:41-52. 1987

PIRES, J. S. R. & SANTOS, J. E. (1995). Bacias Hidrográficas, interação entre meio ambiente e desenvolvimento. **Revista Ciência Hoje**, Brasília, v. 19, p. 40-45.

OMERNIK, J. M.. Ecoregions of conterminous United States. **Annals of the Association of American Geographers**, 77:118-125. 1987.

WALLACE, J. B. & WEBSTER, J. R. **The role of macroinvertebrados in stream ecosystem function annual review of entomology**, v 41:115-139p. 1996

WILLINK, P. W., CHERNOFF, B., ALONSO, L. E., MONTANBAULT, J. R. & LOURIVAL, R. (Eds.)..**A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Washington D.C. RAP bulletin of Biological Assessment 18, Conservation International, 306 p. 2000

WHITTIER, T. R.; HUGUES, R. M. & LARSEN, D. P., Correspondence between ecoregions and spatial patterns in stream ecosystem in Oregon. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 45: 1264-1278. 1988.

SMITH, W. S., BARRELA, W & CETRA, M. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. **Ver. Bras. Ecol.** 1 (1): 67-71. 1997

TAMBELHINI, A.T. CÂMARA. V.M. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento no campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n.2, p. 47-59, 1998.