

A importância do monitoramento ambiental na avaliação da qualidade de um rio – estudo de caso - Mercedes, PR

[Angélica Karina Dillenburg](#)*

Resumo: O trabalho relata o projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido no trecho superior do Rio Sanga Mineira, município de Mercedes (PR), através da aplicação do protocolo de avaliação rápida de diversidade de *habitats* proposto por Callisto et al (2002) e o monitoramento biológico pelos macroinvertebrados bentônicos (Callisto et al, 2004). Os métodos se mostraram úteis para uma avaliação ambiental preliminar das condições físicas e biológicas dos trechos estudados.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Habitat aquático. Avaliação ambiental.

Abstract: The work tells the project of research that is being developed in the superior stretch of the River Sanga Mineira, city of Mercedes (PR), through the application of the protocol of fast evaluation of diversity of habitats considered by Callisto et al (2002) and the biological to monitor for the bentônicos macroinvertebrates (Callisto et al, 2004). The methods if had shown useful for a preliminary ambient evaluation of the physical and biological conditions of the studied stretches.

Key-words: Water resources. Aquatic habitat. Ambient evaluation.

* Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon, PR.

Justificativas

O presente trabalho é fruto de uma inquietação gerada diante de fatos que se mostram a cada dia mais precisos. Com o período da modernização agrícola, muitas áreas antes resguardadas como ambiente natural deram lugar a extensas plantações de lavouras temporárias, pois era norma governamental que se ampliassem novas fronteiras. Porém, ela deixou marcas bem visíveis em na região oeste do Paraná. As matas ciliares, utilizadas para proteger as fontes de mananciais hídricos, acabaram por se extinguir, mudando todo o ciclo hidrológico e biológico das bacias hidrográficas. O uso excessivo de defensivos agrícolas, aliados as fortes enxurradas, modificaram a paisagem física dos riachos, onde se observou à poluição das águas e sua degradação, através de processos erosivos.

Assim, este projeto vem de encontro aos problemas que hoje presenciamos em nosso entorno. Ele tem como propósito investigar, descrever e interpretar dados sobre a real situação da qualidade dos recursos hídricos, encontrados nas nascentes do curso superior de água do rio Sanga Mineira. Pois acredita-se que a utilização inadequada das áreas rurais podem estar causando danos as nascentes e a qualidade de água do próprio rio.

Sabemos que um dos casos significativos que acaba por contribuir para a poluição e contaminação dos cursos d'água e conseqüentemente confere agravo a saúde humana, são os espaços ocupados pelas moradias rurais e urbanas que são realizadas sem que haja um adequado planejamento visando o equilíbrio entre o ambiente e a sua utilização. Portanto, busca-se através dessas justificativas organizar um mapeamento da área de estudo, realizar um monitoramento biológico da água e observar seu habitat físico; pois sabemos da importância que a água possui como fonte primordial de sobrevivência à humanidade, e num contexto geral, como essencial à qualidade de vida das pessoas.

Desta maneira, desenvolver um sistema de informações através da coleta de dados, estabelecendo uma visão sistêmica da realidade é de relevante interesse para a população local e para as autoridades, visando a implementação de políticas públicas de adequação e utilização dos recursos hídricos. Pois além de resolver o problema da água, acaba-se por criar uma mudança de comportamentos sociais considerados inadequados para qualidade de vida ambiental e por conseqüência, para a qualidade de vida humana.

No momento em que chegamos a um limite decisivo, é de importância fundamental a tomada de uma consciência ambientalista pelas gerações atuais, para que se evite o estresse máximo no sistema hídrico, cuja efetivação está prevista para um futuro bem próximo. Esses problemas devem ser percebidos como diferentes facetas de uma única crise, porém existem soluções para os principais problemas de nosso tempo, algumas delas até mesmo simples. Mas requerem uma mudança radical em nossas percepções, no nosso pensamento e nos nossos valores.

Material e métodos

O material utilizado na área de estudo para avaliar as condições físicas e biológicas do rio, foi o protocolo de avaliação rápida de diversidade de *habitats* proposto por Callisto et al (2002) e o monitoramento biológico através de macroinvertebrados bentônicos (Callisto et al, 2004). Esses métodos fundamentaram-se essencialmente na problemática encontrada quanto à gestão dos recursos hídricos. Através de um mapeamento na área de estudo, do uso e ocupação, foram escolhidos aleatoriamente 6 pontos do trecho superior do rio Sanga Mineira para a aplicação desses métodos. Tanto a margem direita

como esquerda do rio é ocupada por lavouras anuais, sendo que na parte superior do rio, encontra-se uma indústria de laticínios.

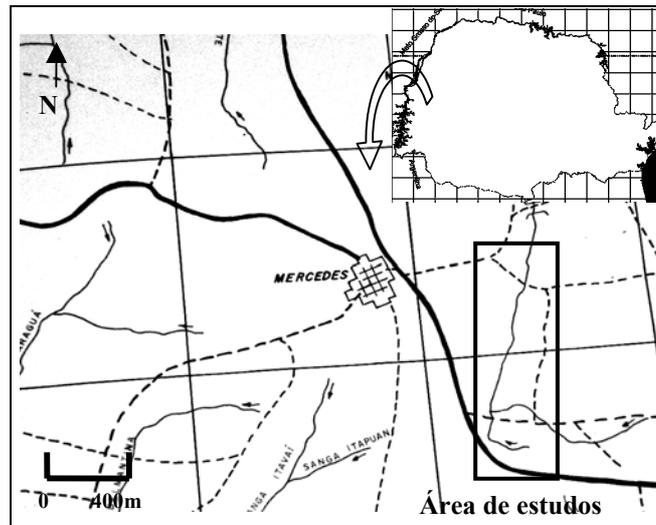


Figura 1: Localização da área de estudos no rio Sanga Mineira, Mercedes – PR (DILLENBURG, 2006).

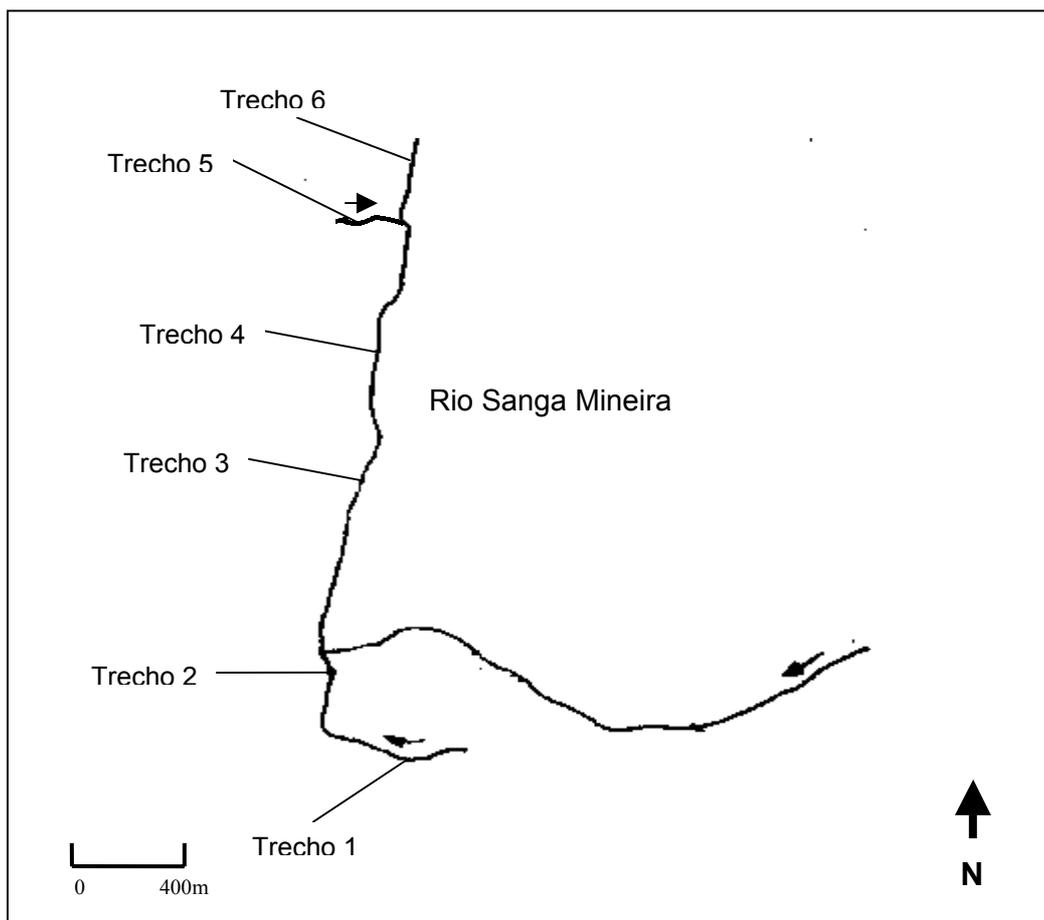


Figura 2: Localização dos trechos em estudo no rio Sanga Mineira, Mercedes (PR).

Os macroinvertebrados bentônicos são bioindicadores que ajudam na avaliação da qualidade das águas, pois são grupos de espécies ou comunidades biológicas que

indicam a magnitude de impactos ambientais através de sua quantidade e distribuição em um ecossistema aquático. Através de sua presença pode-se realizar uma avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados pelas fontes de poluição.

O protocolo de avaliação de habitats, mostra-se como uma ferramenta útil para quantificar as características das condições naturais de um determinado trecho fluvial, sendo um instrumento útil e de fácil avaliação preliminar dos ecossistemas lóticos e revela-se de fácil aplicação, uma vez que também favorece comparações entre trechos do mesmo rio ou de bacias diferentes.

Portanto, este estudo constitui-se numa importante ferramenta em programas de monitoramento ambiental, devido ao papel da qualidade do habitat físico na sustentação da fauna, pois esta *“depende de condições específicas de habitats que não se restringem apenas a qualidade da água”* (FERNANDEZ,2005). Além disso, esses sistemas de referência também são úteis para avaliar as práticas de manejo dos recursos hídricos e para fornecer subsídios sobre investimentos em restauração e conservação de bacias hidrográficas.

Resultados e discussão

A proposta de Callisto et al (2002) baseia--se na quantificação de 22 parâmetros. Os 10 primeiros parâmetros procuram avaliar as características dos trechos e os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas. Os parâmetros de 11 a 22 foram adaptados do protocolo utilizado por Hannaford et al (1997) e buscam avaliar as condições de habitat e níveis de conservação das condições naturais. A pontuação para cada parâmetro é atribuída através da observação das condições do habitat. A somatória das notas atribuídas para cada parâmetro fornece a pontuação final do protocolo para cada habitat. Os valores extremos da pontuação do protocolo podem variar de 0 (avançado estado de degradação) a 150 (condições prístinas ou sem degradação). A pontuação final aponta as condições de preservação das condições ecológicas do córrego no trecho em foco. Callisto et al (2002) definem três níveis de preservação: 0 a 40 pontos indicam trechos impactados, 41 a 60 pontos trechos alterados e superior a 61 pontos trechos naturais (FERNANDEZ, 2005).

Localização:			
Data de coleta:		Hora da coleta:	
Tempo (situação do dia):			
Modo de coleta (coletor):			
Tipo de ambiente: córrego () Rio ()			
Largura (m):	Profundidade (m):		Temperatura da água:
Parâmetros	Pontuação		
	Quatro Pontos	Dois pontos	Zero Ponto
1-Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade).	Vegetação natural	Campo de pastagem/ agricultura/monocultura/ reflorestamento	Residencial/comercio/Industrial
2-Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3-Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem Industrial/urbana

			(fábricas, siderurgias, canalização, retificação do rio)
4-Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5-Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6-Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7-Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá forte	Opaca ou colorida
8-Odor do sedimento de fundo	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9-Oleosidade do fundo	Ausente	Moderado	Abundante
10-Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Tabela 1: Protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats aplicado em determinados trechos de rios ou córregos (Callisto et al., 2002).

Parâmetros	Pontuação			
	CINCO PONTOS	TRÊS PONTOS	DOIS PONTOS	ZERO PONTO
11- Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados (pedaços de troncos, submersos, cascalhos e estâveis).	30 a 50 % de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30 % de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente, substratos freqüentemente modificados.	Menos que 10 % de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12- Extensão de rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidos; remansos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menos do que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menos que os do dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13- Freqüências de rápidos	Rápidos relativamente freqüentes; distâncias entre remansos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não freqüentes; distâncias entre remansos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre remansos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água 'lisa' ou com rápidos rasos, pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio > 25.
14- Tipos de substrato	Seixos abundantes (principalmente em nascentes de rios).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15- Deposição de lama	Entre 0 e 25 % do fundo coberto por lama (silte e argila).	Entre 25 e 50 % do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75 % do fundo coberto por lama	Mais de 75 % do fundo coberto por lama.

16- Depósitos sedimentares	Menos de 5 % do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos. Provavelmente, a correnteza arrastou o material fino.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30 % do fundo afetado, suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 e 50 % do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, margens assoreadas; mais de 50 % do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17- Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificação há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80 % do rio modificado.	Margens cimentadas; acima de 80 % do rio modificado.
18- Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75 % do canal do rio; ou menos de 25 % do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75 % do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19- Presença de vegetação ripária.	Acima de 90 % com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas, mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura 'normal'.	Entre 70 e 90 % com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura 'normal'.	Entre 50 e 70 % com vegetação ripária nativa, desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura 'normal'.	Menos de 50 % da vegetação ripária nativa; desflorestamento muito acentuado.
20- Estabilidade e das margens.	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5 % da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30 % da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60 % da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão, frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100 % da margem.
21- Extensão da vegetação ripária.	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica
22- Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio, substrato com pexifitron?.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, pexifitron abundantes e biofilme..	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos de macrófitas

Tabela 2: Protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats modificado de Hannaford et al., (1997) (Callisto et al., 2002).

Quanto aos bioindicadores de qualidade, as mudanças que se sucedem na estrutura dessas comunidades variam de complexas e diversas com organismos próprios de águas limpas e, portanto, intolerantes à poluição, a simples e de baixa diversidade, com organismos capazes de viver em águas contaminadas, variando como reflexo direto dos efeitos da contaminação doméstica e industrial. São assim divididos em três grupos principais, existindo exceções dentro de cada grupo: organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes.

BIOINDICADORES INTOLERANTES	BIOINDICADORES TOLERANTES	BIOINDICADORES RESISTENTES
Trichoptera 	Coleóptera 	Díptera 
Plecoptera 	Heteroptera 	Oligochaeta 
Ephemeroptera 	Odonata 	

Tabela 3: Classificação dos macroinvertebrados quanto à tolerância frente às adversidades ambientais. (CALLISTO et al, 2004).

As observações na área de estudo foram realizadas nos primeiros meses de 2006. Os pontos incluem segmentos do córrego influenciado pela industrialização (ponto 2) e pontos utilizados para práticas rurais de pastagem (pontos 1, 3 a 6).

Conforme o protocolo de Callisto et al (2002) e o monitoramento biológico (CALLISTO et al, 2004), chegou-se aos seguintes resultados:

Parâmetro	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4	Trecho 5	Trecho 6
1	2	0	2	2	2	2
2	2	2	2	0	2	2
3	2	0	4	4	0	4
4	2	0	2	0	4	4
5	2	0	4	4	4	4
6	0	0	4	4	4	4
7	0	4	0	0	4	0
8	2	0	4	4	4	4
9	0	2	4	4	4	4
10	2	0	2	2	2	4

11	0	0	3	2	3	2
12	0	2	5	5	3	5
13	0	2	5	3	5	5
14	0	0	0	0	3	0
15	0	2	0	2	3	5
16	0	3	2	2	3	5
17	3	3	5	5	5	5
18	0	2	3	2	3	3
19	0	3	3	0	0	3
20	3	2	3	2	5	3
21	0	0	0	0	0	2
22	0	0	2	0	5	0
Pontuação Final	20 Impactado	27 Impactado	59 Alterado	47 Alterado	68 Natural	70 Natural
Presença de bioindicador	Odonata	Oligochaeta	Trichoptera Plecoptera	Trichoptera	Trichoptera Plecoptera Ephemeroptera	
Localização	Nascente	Nascente	Média vertente	Média vertente	Posto de captação	Posto de captação
Causa	Poluição hídrica	Poluição hídrica	Ausência de mata ciliar	Ausência de mata ciliar	Maior preocupação	Maior preocupação

Tabela 4: Resultados da aplicação do protocolo de avaliação rápida de diversidade de habitats e do monitoramento biológico nos trechos do rio Sanga Mineira.

Conclusão

Conforme as aplicações realizadas em campo, verificou-se que o problema quanto à proteção dos mananciais de água é tarefa urgente. A conscientização neste momento é o elo mais importante para que se inicie um processo de readequação desses ambientes.

De acordo com os resultados acima abordados, podemos questionar que para tais ações infratoras existem penalidades adequadas a cada caso. No primeiro e segundo trechos observados, onde a poluição hídrica apresenta-se de forma significativa, a Lei Nacional dos Recursos Hídricos N°9.433, em seu artigo 49 inciso II, dispõe que, constitui-se de infração iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes. Para essa penalidade, a infração prevista possui algumas demandas:

I - advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;

II - multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais);

III - embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV - embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos

arts. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

A Lei coloca também que se a infração cometida resultar prejuízo ao serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo combinado em abstrato. E em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

Portanto, em concordância com a lei, e levando-se em consideração a preocupação que temos em relação à preservação e restauração do ambiente natural e em especial dos recursos hídricos, é preciso tomar medidas urgentes contra os responsáveis pela degradação hídrica que vem ocorrendo nos trechos 1 e 2 da área de estudo. Pois sabe-se que ela pode adquirir dimensões maiores, o que pode comprometer outras áreas, e sobretudo, ameaçar a qualidade de vida da população.

Quanto ao terceiro e quarto trechos observados na área de estudo, o maior problema encontrado refere-se à preservação das matas ciliares. Sabemos que existe o Código Florestal – Lei nº4771 de 15 de setembro de 1965, que dispõe sobre a preservação das matas ciliares. Rios com menos de 10 metros de largura, os quais são a realidade dos trechos observados, precisam ter 30 metros de matas em cada margem. Felizmente, medidas estão sendo tomadas na área para a readequação desses espaços naturais.

A Lei de Crimes Ambientais nº9.605/98, recentemente aprovada no Congresso Nacional, tem representado um enorme avanço para o Brasil, pois mostra qual deve ser o valor que o meio ambiente representa sobre a qualidade de vida humana. A lei regulamenta sobre qualquer tipo de poluição que for ocasionada na natureza pela ação humana, em variáveis que possam resultar dano à saúde humana, ou que provoquem a morte de animais ou a destruição da flora, serão punidos com pena de reclusão de um a cinco anos. Ela também recrimina a realização de grandes obras, sem que haja previamente um estudo de impacto ambiental na área (SILVA, 1999).

Quanto aos trechos 5 e 6 observados, podemos concluir que são ambientes naturais, pois a proteção se torna uma constante em relação à importância que a qualidade de água deve ter para o abastecimento da população urbana local. Porém, encontramos como maior déficit na área, a falta de uma área de proteção de vegetação ciliar, que conforme a lei 4771/65, é obrigatório que haja mata em um raio de 50 metros para áreas de reservatório. Pois, quando ocorrem fortes enxurradas, temos áreas de pastagens na margem direita, e na esquerda existem lavouras anuais, o que acaba por deixar a desejar a qualidade da água em épocas de chuvas, pois a mesma acaba aparentando cor turva; sem contar os riscos por contaminação de agrotóxicos e herbicidas a que está sujeita.

Através do método aplicado, pode-se perceber e analisar os diferentes estágios de alteração ambiental que uma bacia hidrográfica pode sofrer. O protocolo e o monitoramento biológico mostraram a influência que a ocupação humana está ocasionando na diversidade e qualidade do ambiente natural, sendo nas áreas de poluição hídrica que ela se encontra mais afetada.

Referências bibliográficas

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.R.; MORENO, P.; GOULART, M. & PETRUCIO, M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnológica Brasileira*, 34: 91-97.

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, 2004. v. 1, p. 1-12.

FERNANDEZ, Oscar Vicente Quinonez. Avaliação da Diversidade de Habitats no trecho superior do córrego Guavirá, Marechal Cândido Rondon (Pr). In: IV Expedição Geográfica “A Geografia e a Emancipação Social”. Marechal Cândido Rondon: Unioeste, 2005.

HANNAFORD, M.J; BARBOUR, M.T. & RESH, V.H. 1997. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. *Journal North American Benthol. Soc.* 16 (4): 853-860.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – CASA CIVIL. **Novo Código Florestal** - Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965. Disponível em www.presidencia.gov.br/ccivil/leis/l4771.htm Acesso em 10 de março, 2006.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – CASA CIVIL. **Política Nacional dos Recursos Hídricos** – Lei Nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em www.presidencia.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9433.htm Acesso em 01 de maio, 2006.

SILVA, E. Técnicas de Avaliação de Impactos Ambientais. **Série Saneamento e Meio Ambiente**, manual nº. 199. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1999.