

RENATA PAGNOZZI

APLICAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO

CURITIBA

2011

RENATA PAGNOZZI

SISTEMA DE MONITORAMENTO DO RIO BELÉM

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de MBA em Gestão Ambiental no curso de Pós-Graduação em MBA em Gestão Ambiental Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo

CURITIBA

2011

Dedico este trabalho especialmente ao meu maior exemplo de dedicação, força, luta, e meu maior guerreiro, ao meu pai, que infelizmente se foi antes mesmo de que este trabalho fosse concluído, mas com a certeza de que ele fez sua parte e ensinou-me que não há barreiras nessa vida que nos façam parar e nunca desistir. Obrigada pela força e pela lição de vida que você sempre me deu.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em especial a minha família, que sempre me apoio em todos os momentos da vida. Principalmente no momento difícil em que passei nesta etapa de conclusão de trabalho e perda do meu maior guerreiro. Obrigada mãe, irmão, vó e tia por me incentivarem a concluir mais uma etapa na minha vida.

LISTA

2. Ficha criada para coletar informações.....	28
3. Foto retificação da margem do Rio Belém.....	32
4. Foto mostrando o despejo irregular de esgoto.....	33
5. Flor Beijinho e planta cinamomo.....	34
6. Foto do pássaro Sabiá.....	35
7. Foto de objetos submersos no rio.....	36
8. Quadro Índice de Qualidade de água (IQA) CETESB	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO GERAL.....	11
3. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
5. METODOLOGIA.....	16
6. CRONOGRAMA.....	18
7. RECURSO E VIABILIDADE ECONÔMICA.....	18
8. RESULTADOS ESPERADOS.....	19
9. CONCLUSÃO.....	21
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
11. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	23
12. ANEXOS E FOTOS.....	28
13. TABELAS E QUADROS.....	39

RESUMO

A água é um recurso natural de extrema importância para a existência da vida no planeta, porém seu padrão natural vem sendo modificado cada dia mais, devido ao grande aumento populacional. Os dois principais fatores que alteram a adequabilidade de um rio são: esgotos irregulares e efluentes químicos industriais que são despejados no mesmo.

Para que seja possível diminuir esses problemas e amenizar seus impactos, são necessários monitoramentos da qualidade da água. O seguinte trabalho aplica uma ficha de monitoramento no Rio Belém em Curitiba no Estado do Paraná, a mesma é aplicada na Agência de água da Catalúnia.

Espera-se que este monitoramento nos mostre as péssimas condições e sistema de monitoramento no rio estudado. Péssimo odor e muitos objetos submersos e nenhuma presença de animal no rio assim como retificação da margem devido a construção de casas e empreendimentos industriais.

Com este estudo foi observado as péssimas condições do Rio Belém, que foi muito alterado tanto na sua hidrodinâmica quanto sua fisiografia, também pôde ser observado muitas habitações irregulares, odor de ovo podre segundo o padrão de classificação de odores, muitos objetos submersos e poucos animais no local.

Palavras chaves: Rio Belém, água, poluição, monitoramento.

1. INTRODUÇÃO

A água é de extrema importância para o equilíbrio humano e ecológico, ela é considerada um recurso natural, mas, com o aumento populacional, ela vem sendo alterada cada vez mais tanto em qualidade, como em quantidade.

Atividades domésticas ou industriais vêm causando essa degradação dos sistemas aquáticos (CORTES et. al, 2002).

Segundo o relatório da UNESCO(2008), é considerada poluição da água, qualquer alteração natural ou artificial, que modifique sua qualidade, altere ou destrua o equilíbrio do ecossistema e dos recursos naturais, provocando perigo à saúde pública, diminuindo a adequabilidade, eficiência, bem estar do homem e do meio ambiente.

A introdução ou descarga de organismos patogênicos ou de substâncias tóxicas, a torna imprópria para consumo público ou de uso doméstico (MENDES & OLIVEIRA, 2004).

Nos últimos tempos, ela não se encontra no estado puro, para que isso ocorra é necessário não ter odor, deve ser incolor, insípida ao contrário disso, tem sido encontradas substâncias em suspensão ou dissolvidas e com isso alteram suas propriedades.

Verifica-se uma grande redução de água nos reservatórios. Indústrias e agricultores utilizam quantidades grandes de água potável de maneira incorreta, sem que ocorra um controle para que não haja a escassez.

Mas o que se pode observar, é que tudo isso é resultado da interação ao longo do tempo de diversos fatores biológicos, físicos e químicos que estabeleceram entre si um equilíbrio dinâmico, e também da falta de cuidados da população e pouca atenção dos órgãos ambientais.

Na Europa a Directiva da água, a qual tem o intuito de aproximar a legislação com o que vem sendo feito para o nível de análise de qualidade de água.

A monitorização do estado da água deixa de se restringir ao seu uso, para se virar também para o seu estado ecológico, definido por três grupos de elementos: biológicos, hidro morfológicos e físico-químicos (BERNARDINO et al., 2000).

A análise biológica é a avaliação direta dos efeitos da poluição sobre as comunidades (CORTES et al.,2002).

Os indicadores da situação ambiental das águas adotados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), são o Índice de Qualidade de Água – IQA e a contaminação por tóxicos. No cálculo do IQA são considerados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, Ph, demanda bioquímica do oxigênio (DBO), nitratos, fosfatos, temperatura da água, turbidez e sólidos totais, gerando um índice com valores entre 0 à 100, que correspondem aos níveis

de qualidade, excelente – azul, bom – verde, médio – amarelo, ruim – marrom, muito ruim – vermelho (QUADRO1).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

QUADRO 1: CETESB 1996

O IQA reflete a contaminação por esgotos sanitários e por outros materiais orgânicos, por nutrientes e sólidos.

São analisados nos parâmetros físicos os seguintes componentes: temperatura, sabor e odor, cor, turbidez, sólidos dissolvidos e em suspensão e condutividade elétrica.

E por último tem-se parâmetros químicos, que são: alcalinidade, dureza, cloretos, ferro, manganês, nitrogênios, fósforos, fluoretos, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), componentes orgânicos e inorgânicos.

Os custos associados a análise de qualidade de água, os tempos de respostas e as lacunas no conhecimento obrigam a procura de novas metodologias para se adaptar de modo a complementar métodos já existentes (MENDES & OLIVEIRA, 2004).

Para que estas avaliações de qualidade de água (QA) sejam mais rápidas, é necessário e de muita importância o uso e criação de instrumentos de gestão da água, para que dados

coletados possam gerar informações úteis para uma avaliação e monitoramento de ambientes hídricos e para que esses instrumentos complementem-se um o outro obtendo uma melhora nesse setor.

Segundo a Organização Redes da Água (2004), para que a gestão de recursos hídricos ocorra no país de forma descentralizada, integrada e participativa, de acordo com a Política Nacional instituída a partir da Lei 9.433/97 O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos constituído de um conjunto de mecanismos jurídico-administrativos, composto por leis e instituições, de um Conselho Nacional de Recursos Hídricos; de Conselhos Estaduais e do Distrito Federal e dos Comitês de Bacias Hidrográficas conta com o instrumento de gestão.

O mesmo ocorre com os Sistemas Estaduais. A função principal desses instrumentos ou ferramentas de gestão é possibilitar a implementação da Política Nacional e das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos. A Lei 9.433/97 estabelece os seguintes instrumentos de gestão: plano de recursos hídricos e bacia, outorga do direito de uso dos recursos hídricos, enquadramento dos corpos d'água, cobrança pelo uso da água e sistema de informações.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é analisar a Gestão da Água do rio Belém.

2.1 . Objetivo Específico

O objetivo específico do trabalho é a criação de um aplicador usado para a avaliação do instrumento gestão da água.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A água deve ser valorizada como um recurso e é extremamente importante e indispensável ao meio ambiente e à vida (AGÊNCIA CATALANA DE ÁGUA, 2011).

A maior parte das regiões brasileiras vivenciam hoje conflitos pelo uso da água motivados pela heterogeneidade da sua distribuição espacial, pelo descontrolado aumento populacional, ocupação desordenada em áreas de drenagem das bacias hidrográficas, pelo direcionamento estratégico agro-industrial sem que as outorgas e licenciamentos sejam comparados à disponibilidade local e à sua capacidade de carga, além dos desperdícios na conservação do recurso (ÁGUAS DO PARANÁ, 2011).

Segundo o professor coordenador do Projeto Bases Técnico para avaliação de qualidade de água do Rio Iguaçu, da Região Metropolitana de Curitiba da UFPR, Cristóvão Fernandes, a qualidade da água é o reflexo do processo de ocupação intensa onde o esgoto não é coletado e é jogado em locais impróprios, no caso os rios. Não só no Rio Iguaçu, mas podemos entender que todos os rios de Curitiba veem sofrendo

com essa falta de coleta e esgotos que são jogados diretamente neles.

As fontes de poluição podem ser introduzidas nos corpos hídricos de duas formas, pontuais ou difusas. As fontes da poluição pontual é considerada localizada, e geralmente ocorrem em locais onde as contaminações atingem o meio aquático de forma concentrada, através de lançamento ou despejo de resíduos, líquidos ou sólidos. São de fácil visualização devido ao fato de existirem tubulações ou um significativo acúmulo de resíduos em uma pequena área. Enquanto as fontes difusas de poluição por se tratarem de impurezas, possuem uma dispersão maior no corpo hídrico, dificultando a quantificação e caracterização da fonte poluidora. As áreas com mais frequência desse tipo de poluição, são caracterizadas por atividades em torno do rio (BILBÃO, 2007), (ANDREOLI, 2003), (TOMAZ,2006).

A Bacia do Rio Belém em Curitiba Paraná constitui-se como um manancial superficial para diversos usos. Ele corta parques e áreas densamente povoadas como o centro da cidade. Com 84km², sua área de drenagem representa cerca de 20% da área do município de Curitiba e abriga aproximadamente 50% de sua população. O rio engloba principais bairros da cidade como o Centro e os principais pontos notáveis naturais e arquitetônicos que tem representado a cidade de Curitiba.

Com isso é de muita importância simbólica, consideradas as dimensões geográfica, social, econômica e cultural. Por isso a Bacia do rio Belém é considerada de extrema importância para a cidade de Curitiba. Mas suas águas não se encontram em um estado de conservação à altura de sua importância

simbólica, pois, estão poluídas e contaminadas, principalmente por esgotos domésticos e resíduos sólidos.

Recursos naturais como bens existente no estado natural úteis para a população: minerais, rocha, solo, água, plantas animais e ar. Para que cada um desses bens possa-se transformar em recurso explorável é necessária a intervenção das capacidades do homem, quer para descobrir a perspectiva localização, quer para obter a tecnologia de exploração conveniente. Sob o ponto de vista coletivo os recursos naturais fazem a ligação entre a população e ao meio ambiente físico (SMALL, WITHERICK, 1992).

Há uma apropriação contraditória dos recursos naturais em grande metrópole, gerando conflitos de uso que possuem, antes de tudo, raízes sociais. Por isso, antes de ser um problema de solução eminentemente técnica, a abordagem considerada principalmente o aspecto social e espacial da questão (DEL PRETE, 2000).

Desde 1992, o IAP vem avaliando nove pontos amostrais da Bacia. Em 2005 sua avaliação resultou de poluído a muito poluído. Sem haver algum levantamento ou estimativa sobre a poluição difusa, estima-se que 90% da poluição das águas do rio Belém vem de esgotos domésticos e 10% de efluentes industriais (SUDRSA, 1998).

No entanto em termos ambientais a localização dessas poucas indústrias e os problemas delas decorrentes são exemplos de que as soluções de problemas relativos ao meio ambiente no município de Curitiba ainda está em seus passos iniciais. A permissão para que resíduos industriais, além do

esgoto doméstico, sejam jogados diretamente nas águas do Rio Belém, inibe a utilização das águas para o abastecimento da cidade e contribui para o aspecto negativo da imagem de Curitiba. Além do mais pequenos problemas locais somados, determinam os problemas ambientais que a humanidade está vivenciando (MURATORI, 2004).

É necessário que haja um plano de despoluição, que deveria começar com o tratamento de esgoto, ao mesmo tempo é preciso que as indústrias tratem os efluentes e que promovam campanhas de educação ambiental para a conscientização da população, porque ela contribui para a poluição (FERNANDES, C., 2009).

Pesquisadores e gestores de recursos hídricos da Europa Ocidental e da América do Norte vêm discutindo sobre a utilização de critérios integrados desde 1970 (ARMITAGE, 1995; CAIRNS JR. & PRATT, 1993; PRATT & COLER, 1976) acreditam que metodologias tradicionais de classificação de águas, baseadas em características físicas, químicas e bacteriológicas, não são suficientes para atender aos usos múltiplos da água, sendo particularmente deficientes na avaliação da qualidade estética, de recreação e ecológica do ambiente. Isso pode ser atingido com uma análise integrada de qualidade da água, ou seja, considerando não apenas metodologias tradicionais de avaliação, mas os aspectos biológicos do sistema (BARBOSA, 1994; METCALFE, 1989; ROSENBERG & RESH 1993).

Na cidade da Catalúnia na Espanha, são usados pela Agência Catalana da Água, alguns documentos técnicos, fichas das quais são completados com dados do local, como por

exemplo: demarcação e delimitação hidrográfica, análises de sistemas ecológicos aquáticos, protocolos para avaliar o estado ecológico aquáticos, caracterização da bacia do rio, análise do estado do ambiente (pressões e impactos), análise econômica, para que possam ser coletados a maior quantidade de dados. Esses documentos podem ser encontrados no site da Agência Catalana da Água (AGÊNCIA CATALANA DE ÁGUA).

5. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no rio mais poluído de Curitiba, sendo ele o Rio Belém. Para tanto, buscou-se pesquisar sobre o assunto poluição de rios em diferentes locais e cidades. Foram usados livros, artigos e internet.

Para que possamos contribuir com uma melhora na gestão de recursos hídricos, criou-se um aplicador de gestão (ANEXO 1). Esse aplicador consiste em uma ficha com dados importantes, que podemos dizer ser um instrumento ambiental.

As informações e dados coletados, observados para que pudéssemos analisar visualmente as condições do rio e obter uma noção da Gestão da água do mesmo, tais dados poderão futuramente ser usados para pesquisas laboratoriais.

A ficha usada foi baseada no site da Agência Catalúnia de Água e no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimentos e Efluentes Líquidos, fornecido pelo Instituto das Águas do Paraná também usado pela Agência Nacional da Água (ANA).

Foram acrescentados os seguintes itens na ficha original da Agência de água da Catalúnia: Condições meteorológicas nas últimas 24 horas, Informações sobre o local de estudo e presença de animais.

Tal aplicador semelhante é usado pela organização Redes da Água.

Procedimentos de estudo:

- Primeiramente foi necessário determinar um ponto do Rio, no caso o ponto escolhido foi dentro da PUC PR,
- Vegetação, evidência de efluentes, presença de animais, evidência de empreendimentos industriais, substratos submersos, tudo isso foi registrado com uma máquina fotográfica,
- Na sequência foi registrada na ficha qualquer informação do local, desde tipo de habitação, até odor do ambiente,
- E por último, após todas as informações obtidas foi possível concluir a eficácia da avaliação feita pelo instrumento usado pela agência da água na Catalúnia.

6. CRONOGRAMA

2011									
ETAPAS	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Estudo da Metodologia						X			
Pesquisa de Campo						X	X		
Conclusão e digitação do trabalho						X	X	X	

7. RECURSO E VIABILIDADE ECONÔMICA

Para que se possa realizar o projeto é necessário a contratação de um profissional especializado na área, meio de locomoção para o local de estudo, materiais como câmera fotográfica, caneta e papel. Caso seja necessário o uso de

laboratório, o mesmo terá custo com materiais e é preciso verificar a disponibilidade de uso do laboratório.

8. RESULTADOS ESPERADOS

O Rio Belém possui uma extensão de 17,13 KM, sendo que ele nasce no Parque da Nascente ao lado do Cemitério Jardim da Paz no bairro Cachoeira, e vai até a foz do Rio Iguaçu localizada no bairro Boqueirão. Ele atravessa pontos importantes da cidade como parques, áreas densamente povoadas e indústrias. Podemos ver habitações irregulares principalmente perto da PUC PR, mas como o rio é extenso e percorre grande parte de Curitiba, podemos encontrar desde a classe sócia econômica baixa à classe econômica alta. Segundo o IPPUC 20% da área de Curitiba são representadas pelo rio Belém.

O rio é considerado poluído a muito poluído (IAP, 198).

Ao passar dos anos, o rio teve sua margem retificada, comprimento diminuído e com isso sua vegetação foi devastada (FIGURA 1), toda essa mudança ocorreu para que pudessem ser construídas indústrias as quais despejam produtos químicos no rio formando algumas espumas, e casas irregulares principalmente na região estudada PUC PR Essa retificação provoca em dias de chuvas um aumento na velocidade da água, e conseqüentemente enxurradas e transbordamento do rio, devido também ao fato de que a maioria das casas não possuem esgoto regular, sendo arremessados poluentes e contaminantes na água do Belém.

Foi criado a projeto Abrace essa Causa, que em 2008 plantaram 2500 árvores nativas, destinada a neutralizar o CO2 emitido pela polícia Federal do Paraná, emitidas em 2007.

Hoje podemos encontrar uma vegetação de: Segundo o Manual Técnico de Vegetação Brasileira (1992), no estado do Paraná, podemos observar uma vegetação Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila semidecidual. Já no rio Belém foi possível fotografar algumas espécies de flores e árvores como, por exemplo: *Impatiens valeriana* mais conhecida como beijinho, (FIGURA 3).

Não foi possível observar nenhum tipo de animal aquático nem terrestre no local, somente alguns sabiás *Turdus rufiventris* (FIGURA 4).

Na nascente do rio, foi criado o Parque Nascentes do Rio Belém onde possui nas suas margens mata ciliar e abriga uma Unidade de Conservação Ambiental. O objetivo desse parque é proteger a Nascente, porém concluímos que, os resultados esperados foram totalmente alcançados, pois já era de se prever que o odor e a cor seriam fortes devido aos esgotos irregulares e ao grande número de indústrias localizadas no CIC, Araucária entre outros bairros de Curitiba com isso podemos concluir que os projetos mostrados pelo nosso Estado do Paraná não estão cumprindo sua devida obrigação e não estão sendo tomados os devidos cuidados para que isso possa um dia ser revertido ou pelo menos amenizado.

Devido ao Rio Belém ter em suas margens habitações, podemos encontrar alguns objetos submersos, como isopor (FIGURA 5), baldes de plásticos (FIGURA 6), pedaços de madeira (FIGURA 7).

Habitações diversificadas são encontradas ao longo do rio. No ponto de estudo localizado na PUCPR, podemos dizer que a classe econômica é de nível baixo, já a classe econômica alta encontra-se principalmente no bairro do Parque São Lourenço.

9. CONCLUSÃO

Aumento populacional causou uma grande perda na quantidade como na qualidade do rio.

A ficha aplicada pode nos mostrar os seguintes pontos:

- Rio muito poluído devido a vários fatores como, por exemplo: ciclovias, ruas, parques, casas, indústrias fazem parte de suas margens e muitos lançamentos irregulares de esgotos que podemos encontrar com frequência em toda sua extensão.
- A hidrodinâmica que foi totalmente alterada devido às construções às margens do rio, retificando suas margens.

- Quanto à fisiografia do local, podemos dizer que também foi muito prejudicada e alterada.

Todos esses fatores alteram o padrão de qualidade do rio fazendo com que ele fique totalmente poluído e inadequado para qualquer tipo de uso. Segundo IAP o Rio Belém foi considerado o mais poluído de Curitiba.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após estudos em livros, artigos e documentários, podemos concluir que a Gestão da água do Rio Belém está completamente errada, sabemos que existem projetos de despoluição, mas e os resultados. Para que os projetos ocorram de forma correta e apresentem resultados é necessário que haja colaboração de todos desde a população que mora ao redor do rio como nossos órgãos ambientais e nossos políticos. Uma fiscalização no local seria mais do que necessário.

O projeto Abrace essa Causa em 2008 com o apoio do IAP, Sanepar e outros órgãos, foram introduzidas nas margens do rio Belém 2500 espécies de flora nativa, destinadas a neutralizar o CO2 emitido pela Polícia Federal do Paraná, em suas operações de 2007. Se outros projetos assim fossem implantados e efetuados regularmente essa introdução e avaliação das espécies, ajudaria muito na preservação ambiental.

Toda essa poluição acontece também, devido ao Rio Belém ser margeada por ciclovias, ruas, parques, casas, indústrias e

muitos lançamentos irregulares de esgotos que podemos encontrar com frequência em toda sua extensão.

Para que haja um monitoramento adequado é necessário o envolvimento de vários profissionais e para uma melhoria de qualidade, também é interessante investir em outros tipos de estudos com o tema envolvido.

11. REFERÊNCIAS

Abrace Esta Causa, **Revitalização do Rio Belém**. Disponível em: < <http://www.abraceestacausa.org.br/mapa.php> >
Acesso: 10 outubro 2011 às 15:00.

Agência Nacional da água de Catalão, **Agência Nacional da água de Catalão**. Disponível em: < <http://www.aca-web.gencat.cat> > Acesso em: 3 abril 2011 às 13:20.

ANDREOLLI, Cleverson Vítório. **Mananciais de Abastecimento: planejamento e gestão. Estudo de Caso do Altíssimo Iguaçu**. Curitiba: Sanepar, Finep 2003.

APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 21 ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 1009p.; Whashington, D.C, 1999.

BARBOUR, M.T.; STRIBLING, J.B. e KARR, J.R. **Rapid bioassessment protocol for use in streams and wadable rivers.** Environmental Protection Agency, EPA 841-B-99-002. Washington D.C, 1999, 339p. Disponível em: <http://www.epa.gov/owow/monitoring>. Acesso em: 3 abril 2011 às 19:00.

BOLLMANN, H. A.; EDWIGES, T. **Avaliação da Qualidade das Águas do Rio Belém, Curitiba-Paraná, com o Emprego de Indicadores Quantitativos e Perceptivos.** 2008. 10f. Trabalho de CNPq (Graduação em Engenharia Ambiental), Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

BRANDÃO, J.C.; BOTELHO, C.J.M.; SATO, Z.I.M.; LAMPARELLI, C.M. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimentos e Efluentes Líquidos,** CETESB, ANA-AGÊNCIA NACIONAL DA ÁGUA, p.9 – 13.

Compania de Tecnologia de Saneamento Ambiental, **CETESB**. Disponível em: < <http://www.cetesb.com.br> > -Acesso em: 3 abril às 10:30.

FILHO, L.C..O; VAZ, A.M.S..F; LIMA, M.P.M.; MARQUETE, R.; BRAZÃO, J.E.M.; KLEIN, R.M.; FILGUEIRAS, T.S.; BARROS, W.D.; SILVA, Z.L. **Manual Técnico de vegetação Brasileira / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais: IBGE**. Rio de Janeiro, 1992. P 16-21

GARCIA, M.C; SOTTORIVA, M.E. **Poluição difusa urbana decorrente do desgaste dos freios automotivos: Estudo de casos na sub-bacia 1 do Rio Belém em Curitiba – PR**. Curitiba, 2009.

Instituto águas do Paraná, **SUDERSHA**. Disponível em: <<http://www.sudersha.pr.gov.br>> Acesso em: 23 agosto 2011 às 9:00.

Instituto Ambiental do Paraná, **IAP** Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>> Acesso em: 23 agosto 2011 às 11:30.

KARR, J.R.; CHU, E.W. **Restoring life in running waters: better biological monitoring**. Island Press Ed., Washington DC, 206p. 1999.

OTT, W.R. **Environmental indices: theory and practice**. Ann Arbor Science Pub. Inc., Ann Arbor/MICH(EUA), 371p. 1978.

Prefeitura de Curitiba, **Prefeitura de Curitiba**. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br> > Acesso em: 5 junho 2011 às 15:22.

SANTOS, R.F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 184p. 2004.

SUDERHSA. **Cadastro de usuários de recursos hídricos da região metropolitana de Curitiba**. Superintendência de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Curitiba, 1998.

USEPA. **Review of draft technical guidance for biological criteria for streams and small rivers**. United States Environmental Protection Agency, EPA – SAB – EPEC – 94 – 003, Washington D.C., 1993, 18p. 1993.

USEPA. **Environmental indicators of water quality in the united states.** EPA 841 - R - 96 - 002. United States Environmental Protection Agency. Office of Waters., 26p. 1996.

VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal.** IBGE, Departamento de Estudos de Recursos Naturais e Ambientais, Rio de Janeiro, 1991. P.51-73.

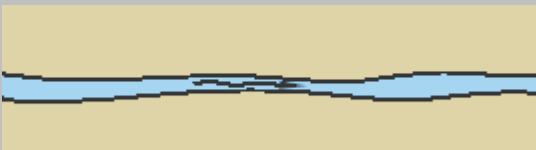

12. ANEXOS E FIGURAS

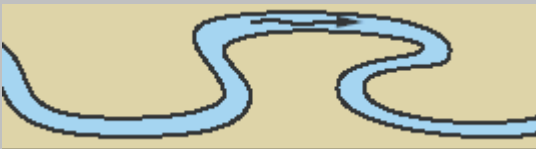
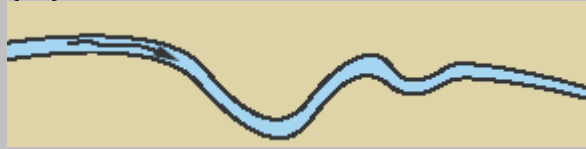
FICHA DE DADOS PARA LOCAL DE COLETA			
TÉCNICO:	DATA:	CIDADE:	ESTADO:
BAIRRO:	TIPO DE INFRAESTRUTURA:	LOCALIZAÇÃO :	
1) CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NAS ÚLTIMAS 24 HORAS:			
2) INFORMAÇÕES SOBRE O LOCAL DE ESTUDO :			
a) Tipo de vegetação			
b) Objetos encontrados submersos: sacolas plásticas, isopor, garrafas pet, alguns pedaços de madeira aparentemente de móveis.			
c) Características das habitações:			

d) Presença de empreendimentos industriais:

e) Evidência de efluentes não tratados:

3) TIPO DO CANAL

<input type="checkbox"/>  <p style="text-align: center;">RETILÍNEO</p>	<input type="checkbox"/>  <p style="text-align: center;">TORTUOSOS OU IRREGULARES</p>
--	--

<input type="checkbox"/>  <p style="text-align: center;">MEANDRANTES</p>	<input type="checkbox"/>  <p style="text-align: center;">SINUOSO</p>
--	---

COMPRIMENTO DA BACIA:	COMPRIMENTO DO RIO:

VARIAÇÃO DE PROFUNDIDADE:	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



FIGURA 1: Foto Rio Belém tirada na ponte da PUCPR, mostrando a retificação da margem.

AUTOR: Renata Pagnozzi, 2011



FIGURA 2: Foto mostrando o despejo irregular de esgoto, na margem próxima a ponte dentro da PUC-PR.

AUTOR: Renata Pagnozzi, 2011



FIGURA 3: Planta exótica invasora, nome popular - Beijinho, Maria sem vergonha. E também podemos observar ao canto esquerdo a planta Nome popular – Cinamomo.

AUTOR: Renata Pagnozzi, 2011



FIGURA 4: Pássaro encontrado na margem do Rio Belém, dentro da PUCPR. Nome popular - Sabiá, Nome científico – *Turdus rufiventris*

AUTOR: Renata Pagnozzi, 2011



FIGURA 5: Foto tirada da pote da PUCPR, objetos submersos que são lançados ao rio, no caso um isopor.

Autor: Renata Pagnozzi, 2011



FIGURA 6: Foto tirada da pote da PUCPR, objetos submersos que são lançados ao rio, no caso um plástico.

AUTOR: Renata Pagnozzi, 2011



FIGURA 7: Foto tirada da pote da PUCPR, objetos submersos que são lançados ao rio, no caso um madeira e cabo de vassoura.

AUTOR: Renata Pagnozzi, 2011

13. TABELAS E QUADROS

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

QUADRO 1: Quadro mostrando o índice de qualidade da água (IQA) CETESB, 1996.