

FACULDADE LABORO
MBA EM GESTÃO, PERÍCIA E AUDITORIA AMBIENTAL

MANOEL GREDSON NUNES RIBEIRO

IMPACTOS AMBIENTAIS EM CORPOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO PACIÊNCIA

São Luís
2018

MANOEL GREDSON NUNES RIBEIRO

IMPACTOS AMBIENTAIS EM CORPOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO PACIÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de MBA em Gestão, Perícia e Auditoria
Ambiental, para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Prof^a. Ma. Ana Nery Rodrigues dos
Santos

São Luís
2018

MANOEL GREDSON NUNES RIBEIRO

IMPACTOS AMBIENTAIS EM CORPOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO PACIÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de MBA em Gestão, Perícia e Auditoria
Ambiental, para obtenção do título de Especialista.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Me.
(Orientadora)

1º Examinador

2º Examinador

IMPACTOS AMBIENTAIS EM CORPOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO PACIÊNCIA

MANOEL GREDSON NUNES RIBEIRO

RESUMO

A contaminação através de resíduos é um risco em potencial à natureza, sendo portanto mais pernicioso ao meio ambiente e à saúde humana. O saneamento ambiental representa um importante instrumento no combate à proliferação de doenças. A seguinte pesquisa tem por objetivo estudar sobre os impactos ambientais e a contaminação em corpos d'água, do Ribeirão Paciência. Trata-se de uma pesquisa observacional, realizada no Rio Paciência, localizado na área do Cohatrac em São Luís- MA. Os resultados da pesquisa demonstram a necessidade de medidas que venham a conscientizar os moradores sobre práticas prejudiciais ao meio ambiente, e conseqüentemente ao seu próprio bem-estar, bem como a relevância de se implantar estruturas de saneamento ambiental adequadas.

Palavras-chave: Impactos Ambientais. Contaminação de Efluentes. Rio Paciência.

ABSTRACT

Contamination through waste is a potential risk to nature and is therefore more harmful to the environment and human health. Environmental sanitation represents an important tool in combating the proliferation of diseases. The following research has the objective to study about the environmental impacts and the contamination in water bodies, of the Patience Ribeirão. This is an observational research, carried out in Rio Paciência, located in the area of Cohatrac in São Luís-MA. The results of the research demonstrate the need for measures that will make residents aware of practices that harm the environment, and consequently their own well-being, as well as the importance of implementing adequate environmental sanitation facilities.

Keywords: Environmental Impacts. Effluent Contamination. River Patience.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito, cuja qualidade vem piorando devido ao aumento da população, a contaminação e à ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação.

A contaminação das águas pode ocorrer através de despejos em efluentes líquidos e solo, e o destino incorreto de resíduos em geral. A degradação e impactos ambientais, como a contaminação microbiológica, a alteração da biodiversidade, o acréscimo de matéria orgânica no meio marinho e o enriquecimento por nutrientes,

podendo causar eutrofização e a deposição de resíduos sólidos nos sedimentos marinhos. Esse tipo de acontecimentos tem se tornado cada vez mais um problema ambiental constante.

Como resultado de uma crescente conscientização deste problema, novas normas e legislações cada vez mais restritivas têm sido adotadas a fim de minimizar esses impactos ambientais. Entre elas o sistema de tratamento, que consistem em várias etapas, e que têm como objetivo principal a remoção dos poluentes.

Somente a utilização de técnicas de controle não é suficiente, é necessário que haja uma conscientização das indústrias para que tornem eficazes as técnicas empregadas no tratamento de efluentes.

A seguinte pesquisa trata-se de uma proposta de minimização de impactos ambientais tendo como procedimentos metodológicos adotados a pesquisa em fontes bibliográficas e documentais registradas através de fotos, por meio das visitas realizadas ao local de interesse, neste caso, o Rio Paciência. Para a fundamentação teórica do trabalho foi realizado investigações sobre os seguintes assuntos: efluentes, contaminação e legislação.

As revisões da literatura apresentam-se como atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento, além de permitirem a cobertura de uma gama de fenômenos geralmente mais ampla do que aquela que poderia ser pesquisada diretamente (GIL, 1991).

Tem-se como objetivo geral estudar sobre os impactos ambientais e a contaminação em corpos d'água, do Ribeirão Paciência. Tem-se como objetivos Específicos: Estudar os impactos ambientais causados pela contaminação de efluentes; Conhecer as de doenças de veiculação hídricas e propor soluções para prevenir e diminuir a poluição em corpos d'água.

2 IMPACTO AMBIENTAL E CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (1996), define Impacto Ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; atividades sociais e econômicas; a biota; as

condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) (1996), conceitua impacto ambiental caracterizando-o como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. Este último parece adequar-se melhor à realidade.

Pode ser também qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto (CANTER, 1997).

Os efluentes são tudo aquilo que eflui, sai ou é expelido de algum lugar. Podemos classificar os efluentes em: industrial, gasoso e líquido. Em se tratando dos efluentes líquidos, estes são substâncias líquidas, predominantemente água, que eflui a partir de canais, ductos, reservatórios, estações de tratamento ou sistemas de disposição final (MALDANER, 2008).

De acordo com Marques; Oliveira; Machado (2003), o lançamento de efluentes in natura nos recursos hídricos resulta em vários problemas socioambientais, impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo.

A avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos tem sido realizada através da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas, químicas. Este sistema de monitoramento, juntamente com a avaliação de variáveis microbiológicas (coliformes totais e fecais), constitui-se como ferramenta fundamental na classificação e enquadramento de rios e córregos em classes de qualidade de água e padrões de potabilidade e balneabilidade humanas (CALLISTO *et al.*, 2001).

O monitoramento biológico é realizado principalmente através da aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, tendo como base a utilização de bioindicadores de qualidade de água e habitat. Os principais métodos envolvidos abrangem o levantamento e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade; abundância de organismos resistentes; perda de espécies sensíveis; medidas de produtividade primária e secundária; sensibilidade a concentrações de substâncias tóxicas (ensaios ecotoxicológicos), entre outros (BARBOUR *et al.*, 1999).

3 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HIDRICA

De acordo com Ferrete et al. (2007), a ausência de saneamento ambiental tem sido apontada como um elemento que contribui para a presença de doenças na população mundial, sobretudo as propagadas por meio da água.

Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram inúmeras internações hospitalares devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano (BASTOS, 2003).

Segundo registros da Eco-92 “aproximadamente 80% de todas as doenças de origem hídrica e mais de um terço das mortes em países em desenvolvimento são causadas pelo consumo de água contaminada” (MORAES; JORDÃO, 2002).

Atualmente, a cada 14 segundos morre uma criança vítima de doença hídrica. Segundo dados elaborados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, para o período de 1985 a 1990, a taxa de mortalidade infantil nos domicílios com condições adequadas de saneamento foi de 21,9%, enquanto nos domicílios, onde as condições de saneamento eram inadequadas foi de 59,1% (MIGUEL, et al. 2004).

De acordo com Costa (2002), as principais doenças veiculadas pela água são causadas por:

- Vírus (poliomielite, hepatite infecciosa);
- Bactérias (febre tifóide, desintéria bacilar, leptospirose, cólera, gastroenterites);
- Protozoários (desintéria amebiana, giardíase);
- Helmintos ou Vermes (esquistossomose, ancilostomose e ascaridíase).

Entre algumas doenças transmitidas pela água podemos citar cólera, febres tifóide e paratifóide, shingelose, intoxicações alimentares amebíase, infecções intestinais devido a outros microorganismos e infecções intestinais mal definidas. No Brasil, segundo dados de 2001 (DATASUS, 2001), essas doenças foram responsáveis por 5% das internações hospitalares realizadas, além de 2% dos óbitos.

As doenças podem ser transmitidas diretamente pela água, provocadas pela ingestão de água contaminada por urina ou fezes, humanas ou de animais, contendo bactérias ou vírus patogênicos. Podem ser causadas pela falta de limpeza e de higiene da água, provocadas por má higiene pessoal ou contato de água contaminada na pele ou nos olhos. E também podem ser causadas por parasitas encontrados em organismos que vivem na água ou insetos vetores com ciclo de vida na água (OPAS, 2001).

A presença de vírus entéricos no meio ambiente, representa grande risco à saúde da população, uma vez que estes são eliminados em grande quantidade nas fezes pelos indivíduos infectados (MELO FILHO, 1997).

O risco de contaminação das águas subterrâneas pela facilidade de penetração das partículas virais no solo deve ser considerado, principalmente em áreas rurais, onde localizam-se fossas, aterros e também onde faz-se uso de águas de esgoto não tratadas ou precariamente tratadas na agricultura (GERBA; BITTON, 1984, KESWICK, 1984).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2008), grande parte de todas as doenças que se alastram nos países em desenvolvimento são provenientes da água de má qualidade. A água contaminada pode prejudicar a saúde das pessoas, nas seguintes situações:

- através da ingestão direta;
- na ingestão de alimentos;
- pelo seu uso na higiene pessoal e no lazer.

A contaminação pode se dar pela ingestão de alimentos infectados pela água durante o seu preparo ou pelo contato com a pele, durante o banho ou qualquer outra atividade (BARROS, 1995).

Houk (1992), cita outros efeitos na saúde que compreendem desde dores de cabeça, náuseas, irritações na pele e pulmões, a sérias reduções das funções neurológicas e hepáticas. Evidências dos efeitos genotóxicos à saúde, como câncer, defeitos congênitos e anomalias reprodutivas, também têm sido mencionadas. Aumento de incidência de carcinomas gastrointestinais, de bexiga, anomalias reprodutivas e malformações congênitas tem sido encontrado em populações que vivem próximas a perigosos depósitos de despejo.

Outro exemplo de doença é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais aflige a humanidade, já que causa 30%

das mortes de crianças com menos de um ano de idade (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Ancilostomose, cisticercose, desnutrição, avitaminoses, distúrbios gástricos e intestinais são doenças transmitidas pela falta de cuidado com a lavagem correta de verduras, legumes e carnes mal cozidos ou fritos ex: carnes como a bovina e suína, no contato direto com esgoto ou com fezes de animais. Outra grande fonte de contaminação por helmintos é a ingestão de água contaminada ou pessoas que se banham nestas águas (LEAL, 2008).

Conforme Cavinatto (1992), quando alguém anda descalço no solo pode estar exposto a milhares de microrganismos que ali foram lançados. Alguns exemplos são as verminoses cujos agentes ambientais podem infectar o organismo através do contato com a pele.

Diante disso, percebe-se a importância do tratamento da água, visto que, quando tratada é possível evitar bastante os números de transmissões de doenças e garantir a saúde da população.

4 RIO PACIÊNCIA

O Rio Paciência nasce na chapada do Tirirical e sua foz está localizada próximo à ilha do Curupu, sendo seus principais afluentes os rios Itapiracó e Miritiua. Possui 27,3 km de extensão e uma área de 143,7 km². A sua extensão e área no Município de Paço do Lumiar são 17,5 km e 73,9 km² respectivamente (CALIXTO, 2003).

O rio Paciência, localizado na porção Centro-Leste da ilha do Maranhão, é o principal curso d'água da região centro-oriental da ilha e drena parte da área dos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar, sendo utilizado desde o início da ocupação do interior da ilha.

O Rio Paciência desemboca na baía de Curupu e apresenta características singulares que provocam controvérsias quanto a esta denominação, pois grande parte do seu curso é inundado pelas águas das marés durante a preamar. As maiores altitudes registradas chegam a 65 m, estão localizadas na chapada do Tirirical e a direção do curso do rio varia entre Norte, Nordeste e Leste.

Recebe grande número de pequenos afluentes ao longo de sua extensão, destacando-se os riachos Turu, Itapiracó, da Cohab, do Cohatrac e o São Bernando

pela margem esquerda. Pela margem direita, destacam-se os riachos da Cidade Operária, Cajueiro, Jenipapo e a do Maiobão. Em relação a problemática ambiental, a área da bacia do rio Paciência, ao longo de toda a sua extensão, denuncia que o desmatamento é largamente praticado sem controle.

No trecho próximo a MA – 204 em direção a foz do rio, verifica-se a existência de grandes áreas desmatadas para serem ocupadas com construção residenciais de baixo padrão. O leito do rio recebe grande descarga de matéria orgânica, ocasionada pela falta de um sistema adequado de tratamento de esgoto, provenientes de todos os conjuntos habitacionais e residenciais implantados na área da bacia.

Figura 1. Área de estudo BH do rio Paciência



Fonte: Google Earth Pro.

O rio Paciência segundo moradores do município de Paço do Lumiar possuía um canal relativamente profundo que comportava embarcações de grande calado. Atualmente sofre intensa degradação ambiental, principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais “in natura”.

Mesmo assim desempenha um importante papel na economia local, através da irrigação das horticulturas e floriculturas. Outra função desse rio é como fonte de lazer nos finais de semana em alguns trechos do seu curso. A ocupação da bacia do rio Paciência deu-se em meados dos anos oitenta, com o surgimento de grandes conjuntos habitacionais e numerosas invasões caracterizadas por

habitações de baixa renda.

Nota-se nas áreas próximas ao rio Paciência a presença de entulhos, os mesmos podem ser os compostos por materiais de demolições, restos de obras de pequenas reformas residenciais, solos de escavações diversas, etc., esse entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém, pode conter uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, em que se destacam os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente. Muitas das vezes há excesso de despejo de material em córregos que fazem parte do rio que chega a contribuir para seu assoreamento, e a aproximação de vetores causadores de enfermidades.

Figura 2. Descarte de material de construção em córrego do rio.



Fonte: autor, 2018.

De acordo com Nogueira et al. (2007), esses impactos, além de ambientais, também influenciam o meio social, econômico e visual. Como pode valorizar uma área, pode também desvalorizar, mediante poluição visual, sonora, sombreamento de área que necessita de insolação, empecilho para a ventilação, entre outros.

Existe também a presença de resíduos sólidos no interior do Rio

Paciência. Muitas vezes a presença de resíduos domésticos em lugares inadequados representa a deficiência na coleta de resíduos sólidos ou a falta de consciência da população.

O acelerado processo de ocupação no rio Paciência resultou no desmatamento da vegetação e conseqüentemente o assoreamento do canal, deve ser apontado como um dos principais fatores responsáveis pela a degradação do leito do rio.

As principais fontes de poluição são de origem antrópica e decorrem do uso e ocupação desordenada do solo, sendo identificadas como principais agentes: o lançamento de efluentes domésticos a céu aberto. Constitui um lixão a céu aberto com sérios problemas sanitários e ambientais, representando um grande prejuízo a bacia do rio Paciência, principalmente através da poluição do lençol freático pelo chorume originado do lixo despejado inconseqüentemente pela população.

A existência de um córrego de aproximadamente 530 m de comprimento se revela conforme sazonalidade pluviométrica, grande fonte geradora de água parada que contribui possivelmente para uma visível infestação de mosquitos transmissores da dengue e outras possíveis doenças de veiculação hídrica. Durante período de estiagem os córregos enchem devido o grande volume de esgoto domestico não tratado depositado, e no inverno, o córrego enche levando toda a sujeira, lixo existente para o leito maior do rio paciência.

Figura 3. Umas das galerias de saída da rede de esgoto do bairro no Cohatrac.



Fonte: autor, 2018.

4.1 Propostas de Melhorias

Algumas medidas podem ser tomadas de forma a evitar ou minimizar os impactos gerados pela contaminação e poluição do Rio Paciência:

- Recuperação do Rio Paciência e retirada do Resíduo;
- Retirada de meio metro de solo contaminado;
- Recuperação do local;
- Recolocação de meio metro solo da região;
- Plantio de vegetação rasteira (gramíneas);
- Promover um local um ambiente que receba separadamente os resíduos do tipo: construção civil, residencial, comercial, orgânicos e oleosos;
- Instalação de ponto de coleta seletiva para o bairro e circuvizinhaça visando a correta Destinação final dos resíduos;
- Sala de estudos onde a população possa receber conceitos de meio ambiente e educação ambiental, visando a manutenção do rio.

Para a recuperação do rio Paciência, e como forma de melhorar a sustentabilidade da pequena propriedade, as quais visam reverter situações de degradação, propõe-se a retirada de todos os resíduos sólidos inseridos no rio, bem

como em suas margens e toda a sua área.

Efetuar um trabalho efetivo com a população e circunvinhança, que servirá de incentivo para que outras comunidades preservem seus recursos hídricos, onde se proporcionará o início de uma aproximação entre essas comunidades e as entidades parceiras do projeto.

Devem ser buscadas empresas, cooperativas, que recebam determinados tipos de resíduos recebidos e selecionados em nosso ponto de recebimento.

De acordo com Moscardi e Nobre (2012), as temáticas de saneamento ambiental tem se preocupado com o destino final dos resíduos, que quando realizada de forma incorreta pode ocasionar o risco de contaminação.

Enfatiza-se que os resíduos podem conter substâncias tóxicas ou agentes patogênicos, que contaminam o solo e água superficial ou subterrânea, o que resulta em uma limitação do seu uso (FERRETE et al., 2007).

Daltro Filho e Santos (2001), realizou pesquisa no Assentamento 8 de março, localizado a 35km de Aracaju/Sergipe e descreve algumas soluções para a problemática do esgotamento doméstico na localidade. Uma solução seria a implantação de um sistema de disposição coletiva dos esgotos, o qual o autor chama de micro-sistemas, que são redes de esgotos setorizadas.

Também cita a implantação do sistema convencional de disposição coletiva dos esgotos. Outra solução seria o tratamento de esgoto com um sistema de tratamento de casa a casa, onde em um local estrategicamente escolhido todo o tratamento realizar-se-ia.

De acordo com Mariano (2006), o Lixão representa o que há de mais primitivo em termos de disposição final de resíduos. Todo resíduo coletado é transportado para um local afastado e descarregado diretamente no solo, sem tratamento algum. Já quanto aos aterros sanitários, estes são um mal necessário, mas que necessitam de critérios para serem construídos: não podem, por exemplo, estar próximos de lençóis freáticos e se exige um estudo geológico do local onde se deve obedecer a regras de proteção ambiental.

As atividades propostas pra proteção e recuperação do Rio Paciência será alcançada por meio da transformação social, a qual implica na participação da população circunvizinha.

Para isso propõe-se a construção de um ambiente onde a população receba orientações sobre a preservação das nascentes, da importância do rio para a

população local, por meio de palestras, oficinas e visitas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O saneamento ambiental representa um importante instrumento no combate à proliferação de doenças. Sendo a qualidade ambiental imprescindível ao bem-estar e a saúde humana. O seguinte estudo alcançou os seus objetivos e contribuiu para o crescimento profissional e acadêmico.

Observou-se que não existem instalações de saneamento ambiental para tratamento do esgoto e coleta de lixo as margens do rio Paciência. Assim, os moradores realizam predominantemente o descarte do lixo doméstico as margens do rio.

A falta de uma adequada estrutura sanitária as margens do rio Paciência gera impacto negativo ao ambiente, contribuindo para ocasionar riscos de contaminação da água e do solo, auxiliando no aparecimento e proliferação de doenças. Existe a necessidade de medidas que venham a conscientizar os moradores sobre práticas prejudiciais ao meio ambiente, e conseqüentemente ao seu próprio bem-estar, bem como a relevância de se implantar estruturas de saneamento ambiental adequadas.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de Gestão Ambiental** - Especificação e Diretrizes para Uso - NBR 12.208, 1992.
- BARBOUR, M. T; GERRITSEN, J; SNYDER, B. D; STRIBLING, J. B. **Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**, 2a ed. EPA 841-B-99-002. 1999.
- BARROS, Raphael T. V. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. V. II. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- BASTOS, R. K. X. **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura**. PROSAB. Viçosa, Minas Gerais, 2003.
- CALLISTO, M, et al. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revta. Bras. Rec. Hid.** V. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar**. São Paulo: Ed. Moderna, 1992.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – **CONAMA**. Resolução 001/1986. Brasília, 1986.
- FERRETE, J. A. et al. Risco de contaminação ambiental por esgotos domésticos e resíduos sólidos em lotes do assentamento de reforma agrária Ezequias dos Reis, município de Araguari (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, Belo Horizonte, 2007.
- FILHO, P. E. R., MARQUES, J. J. **Tratamento Físico-Químico De Águas Cinzas**. XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química. 2010.
- GERBA, C. P & BITTON, G. **Microbial pollutants: their survival and transport pattern to groundwater** In: GERBA, C.P. & BITTON (Eds.). Groundwater pollution microbiology. New York: John Wiley & Sons, p.65-88, 1984.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. 2007.
- HOUK, V. S. The genotoxicity of industrial wastes and effluents: a review. **Mutat Res** n. 277, p.91-138. 1992.
- LEAL, F. C. T. Juiz de Fora. 2008. **Sistemas de saneamento ambiental**. Faculdade de Engenharia da UFJF. Departamento de Hidráulica e Saneamento.

Curso de Especialização em análise Ambiental. 4 ed. 2008.

MALDANER, T. L. **Levantamento das alternativas de minimização de impactos gerados pelos efluentes de abatedouros e frigoríficos.** Brasília, 2008.

MARIANO, A. P. **Avaliação do potencial de biorremediação de solos e de águas subterrâneas contaminados com óleo diesel.** Tese (Doutorado em Geociência e Meio Ambiente) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.

MARQUES, P. H. C.; OLIVEIRA, H. T.; MACHADO, E. C. **Limnological study of Piraquara river (Upper Iguaçu basin): spatiotemporal variation of physical and chemical variables and watershed zoning.** Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v.46, n.3, 2003.

MELO FILHO, L. C. **Efeito da Pré-Ozonização na Geração de Lodo em Processos de Coagulação-Floculação no Tratamento de Efluentes Têxteis.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 1997.

NOGUEIRA, R. F. P, et al. Degradação de benzeno, tolueno e xilenos em águas contaminadas por gasolina, utilizando-se processos foto-fenton. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 400-408, 2007.

NUNES, A. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola.** 2ª ed. Rev. Atualizada e ampl. – São Paulo: Blucher, 2011.