

FUNDAÇÃO DE APOIO À ESCOLA TÉCNICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

EDUARDO TRAJANO DOS SANTOS

EDUARDO TRAJANO DOS SANTOS

BALNEABILIDADE DA CACHOEIRA NO BAIRRO CASCATA,
PARACAMBI – RJ

BALNEABILIDADE DA CACHOEIRA NO BAIRRO CASCATA,
PARACAMBI – RJ

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Doutora Fabiana de Carvalho Dias Araújo.

Co-Orientador: Prof. Mestre Iamara da Silva Andrade.

PARACAMBI, RJ
2013

PARACAMBI, RJ
2013

Fl. 36
Proc. 042.600.01/13
Rubrica: A. K.

EDUARDO TRAJANO DOS SANTOS

**BALNEABILIDADE DA CACHOEIRA NO BAIRRO CASCATA,
PARACAMBI – RJ**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APROVADO EM 17/12/2013

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Doutora Fabiana de Carvalho Dias Araújo

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi
Orientador

Prof.^a Mestre Iamara da Silva Andrade

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi
Co-Orientador

Prof. Doutor Antônio Orlando Izolani

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi

Prof.^a Doutora Romilda Maria Alves de Lemos

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi

Prof.^a Doutora Kátia Regina Araújo da Silva

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – FAETERJ/Paracambi

Às pessoas mais especiais deste mundo, minha esposa Kênnia e meu filho Felipe, por todo amor, carinho, compreensão e incentivo, pelos momentos de angústias e preocupações causados por mim, pelas minhas ausências durante a realização deste trabalho, dedico-lhes essa conquista com gratidão e amor.

Fl. 3f. Proc. 099-600-001/13
Rubrica: *Rubrica*

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

À professora Elma Flora, pelo seu apoio e incentivo na minha vida acadêmica.

Às professoras Fabiana Araújo e Iamara Andrade que, com muita paciência e atenção, dedicaram dos seus valiosos tempos para me orientar em cada passo deste trabalho.

Aos meus mestres e amigos, Adriana Cazelgrandi, André Jeovanio, Cinthia Lisboa, Daniel Vasquez, Geovani Dornelas, Liliane Jucá, Nilson Tavares, Raphael Vieira, Tereza Dornelas e ao meu coordenador Antônio Izolani, muito obrigado pelo conhecimento, pelo apoio, e pela amizade. Vocês são os profissionais que me inspiram.

Agradeço à AGEVAP pelo financiamento deste projeto, pois com o mesmo foi possível o desenvolvimento desta pesquisa e a aquisição de equipamentos (pHmetro PH - 8414 e um GPS Etrex 10), os quais ficarão disponíveis para as novas pesquisas na FAETERJ/Paracambi.

À secretaria da FAETERJ que sempre se mostrou interessada em me ajudar.

À biblioteca da FAETERJ, em especial a bibliotecária Patricia Souza que muito me ajudou.

Aos meus colegas de curso de Gestão Ambiental, em especial Libni Oliveira, Roberto Vianna, Odete Maria, Louhani Silva, Clirton Magalhães, Paulo César (PC), Wellington Gomes (Boris), Pádua Oliveira, Juliana Borges, Thais Regina, Enecir Cardoso, Aline Silva e Thaianne Gomes, os quais aprendi a amar e construir laços eternos. Obrigado por todos os momentos em que fomos estudiosos, brincalhões, e cúmplices. Porque em vocês encontrei verdadeiros irmãos. Obrigado pela paciência, pelo sorriso, pelo abraço, pela mão que sempre se estendia quando eu precisava. Esta caminhada não seria a mesma sem vocês.

À Secretaria de Meio Ambiente de Paracambi, em especial a Elaine Gonçalves e Ana Paula Giannecchini, pela oportunidade de estagiar no Laboratório de Potabilidade de Água de Paracambi, onde o aprendizado prático foi essencial para realização deste projeto.

Ao pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Ednaldo da S. Araújo, pelo apoio com a análise de condutividade elétrica.

E a todos aqueles que, de muitas ou de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

"Hoje em dia, o ser humano apenas tem ante si três grandes problemas que foram ironicamente provocados por ele próprio: a super povoação, o desaparecimento dos recursos naturais e a destruição do meio ambiente. Triunfar sobre estes problemas, vistos sermos nós a sua causa, deveria ser a nossa mais profunda motivação."

Jacques Yves Cousteau (1910-1997)



RESUMO

SANTOS, Eduardo Trajano. **Balneabilidade da Cachoeira no Bairro Cascata, Paracambi – RJ.** 2013. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro - Paracambi, 2013.

A balneabilidade conceitua-se como a qualidade da água utilizada para fins de recreação, onde as pessoas têm um contato direto com a água, havendo possibilidade de ingestão dessas águas. Com isso o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade da água da cachoeira da Cascata no município de Paracambi/RJ, por meio de análises microbiológicas realizadas através do monitoramento dos níveis de coliformes totais e fecais, além da avaliação de alguns parâmetros físico-químicos como temperatura, pH e oxigênio dissolvido. Os dados obtidos foram correlacionados com parâmetros da Resolução CONAMA nº357/2005, a qual refere-se à balneabilidade dos corpos hídricos e com as diferentes atividades antrópicas neste local. As coletas foram realizadas quinzenalmente de julho a novembro de 2013, em 3 pontos amostrais. No período analisado, os parâmetros microbiológicos estiveram dentro dos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 e as amostras de água foram classificadas como própria para balneabilidade. A maioria dos parâmetros físico-químicos apresentaram-se dentro da norma estabelecida pela Resolução CONAMA nº357/2005, porém o oxigênio dissolvido estava abaixo dos valores de referência. Também foram observados diversos problemas ambientais decorrentes das atividades antrópicas, como: resto de resíduos sólidos, queimada e assoreamento, os quais podem ser fatores de alterações na qualidade de balneabilidade da cachoeira da Cascata. Dessa forma, a educação ambiental aliada à políticas públicas é fundamental a fim de minimizar os impactos ambientais negativos na área.

Palavras-chave: Atividades antrópicas, coliformes, contaminação, qualidade da água, recreação.

ABSTRACT

SANTOS, Eduardo Trajano. **Bathing in the waterfall Cascade Neighborhood, Paracambi - RJ.** 2013. 40f. Working End of Course (Course of Technology in Environmental Management) - College of Technical Education of the State of Rio de Janeiro - Paracambi, 2013.

The bathing is conceptualized as the quality of water used for recreation, where people have direct contact with the water, with the possibility of ingestion of these waters. Thus the present study aimed to characterize the water quality of the waterfall cascade in the municipality of Paracambi / RJ through microbiological analyzes performed by monitoring the levels of total and fecal coliforms, besides the evaluation of some physic-chemical as temperature, pH and dissolved oxygen. The data were correlated with parameters of CONAMA Resolution No. 357/2005, which refers to the bathing quality of water bodies and the various human activities on this site. Sampling was carried out fortnightly from July to November 2013 in 3 sampling points. In the analyzed period, the microbiological parameters were within the values established by CONAMA Resolution No. 357/2005 and water samples were classified as fit for bathing. Most physic-chemical parameters were within the standard established by CONAMA Resolution No. 357/2005, but dissolved oxygen was below the reference values. Rest of solid waste burned and siltation, which can be factors of changes in the quality of bathing Waterfall Cascade: many environmental problems resulting from human activities, as were also observed. Thus, environmental education coupled with public policies is essential in order to minimize the negative environmental impacts in the area.

Keywords: Anthropogenic activities, coliforms, contamination, water quality, recreation.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo.....	17
Figura 2 - Precipitação acumulada nos 7 dias anteriores às coletas, Paracambi, RJ. 2013.....	18
Figura 3 - Temperatura média do ar nos 7 dias anteriores às coletas. Paracambi, RJ. 2013.....	19
Figura 4 - Vista aérea da cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ. 2013.....	20
Figura 5 - Cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	20
Figura 6 - Pontos de coletas para análise de água da cachoeira da Cascata, RJ. 2013.....	21
Figura 7 - Ponto 1 de amostragem da água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	21
Figura 8 - Ponto 2 de amostragem da água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	22
Figura 9 - Ponto 3 de amostragem da água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	22
Figura 10 - Coleta de água no ponto 1 (A), ponto 2 (B) e ponto 3 (C), na cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	24
Figura 11 - Amostras de água da cachoeira da Cascata acondicionadas em caixa térmica com gelo. Paracambi, RJ. 2013.....	25
Figura 12 - Análise de oxigênio dissolvido em amostra de água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	25
Figura 13 - Análise de pH e temperatura em amostra de água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	25
Figura 14 - Oxigênio dissolvido na água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	28
Figura 15 - pH na água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	30
Figura 16 - Temperatura da água (°C) na Cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	30
Figura 17 - Presença de resíduos às margens e dentro do córrego. Paracambi, RJ. 2013.....	31
Figura 18 - Queimada irregular na cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	31
Figura 19 - (A) assoreamento e revolvimento do leito do rio; (B) efluente irregular na cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.....	32
Figura 20 - Haste para coleta de água na cachoeira da Cascata, Paracambi. RJ. 2013.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Datas das coletas.....	23
Tabela 2 - Número mais provável de coliformes totais e termotolerantes/100 mL d água da cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ. 2013.....	27

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

°C	Temperatura
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPI	Equipamento de Proteção Individual
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
H	Horas
LAAB-RURAL	Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas
Min	Minutos
NMP	Número Mais Provável
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial da Saúde
PERH	Plano Estratégico de Recursos Hídricos
pH	Potencial Hidrogeniônico
RMRJ	Região Metropolitana do Rio de Janeiro
SEMA	Secretaria Estadual do Meio Ambiente
UFC	Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 Geral	16
1.1.2 Específicos	16
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 Localização da Área	17
2.2 Clima	17
2.3 Hidrologia	19
2.4 Delimitação da Área da Coleta.....	20
2.5 Período e Datas das Coletas de Amostra de Água	23
2.6 Procedimento para Coleta das Amostras.....	23
2.7 Determinação de Parâmetros Microbiológicos	24
2.8 Determinação de Parâmetros Físico-químicos	25
2.9 Análise dos Dados.....	26
2.10 Registro de Atividades Antrópicas.....	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1 Parâmetros Microbiológicos	27
3.2 Parâmetros Físico-químicos	28
3.2.1 Oxigênio Dissolvido.....	28
3.2.2 pH.....	29
3.2.3 Temperatura da Água (°C).....	30
3.3 Atividades Antrópicas	31
4 CONCLUSÕES	33
5 REFERÊNCIAS	34
ANEXO	38
APÊNDICE A	39
APÊNDICE B.....	40



1 INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos hídricos para fins de recreação tem apresentado crescente importância social e econômica ao longo dos últimos anos, devido, especialmente à busca pelo desenvolvimento de atividades de lazer em contato com o meio natural, de forma a contrapor o modo de vida em ambiente urbanizado (LOPES e MAGALHÃES Jr, 2010).

Segundo Braga *et al.* (2005), os corpos de água oferecem várias alternativas de recreação para o homem, seja por meio de atividades como a natação e os esportes aquáticos ou por meio de outras atividades como a pesca e a navegação esportiva.

A qualidade das águas está relacionada com intervenção antrópica nos corpos hídricos e o seu estudo é fundamental para a avaliação das possibilidades de uso. Segundo Tundisi (1999), alterações na qualidade, distribuição e qualidade da água podem ameaçar a sobrevivência dos seres vivos.

Nas últimas décadas, o crescimento das cidades tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem, como por exemplo, contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático e introdução de espécies exóticas, resultando na diminuição da diversidade de habitats e perda da biodiversidade (GOULART e CALLISTO, 2003).

O principal fator de risco de contaminação microbiológica que ocorre durante a recreação de contato primário em ambientes naturais é a ingestão eventual e/ou acidental de água. Para a sua avaliação, é necessário o estabelecimento de critérios objetivos. Esses critérios devem estar baseados em indicadores a serem monitorados e seus valores confrontados com os padrões pré-estabelecidos, para que se possam identificar as condições de balneabilidade em um determinado local (SEMA-MT, 2006).

A balneabilidade é definida pela CETESB (2013) como a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário (natação, mergulho, esqui-aquático, por exemplo), em que a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada. Praias, rios e cachoeiras são locais de grande procura para a população se banhar principalmente no verão e o parâmetro indicador básico para a classificação das águas de balneários, ou seja, sua balneabilidade, em termos sanitários, é a densidade de coliformes fecais (termotolerantes). Diversos são os fatores que condicionam a presença do principal contaminante: os esgotos nestas áreas dispostos indevidamente, sistemas ineficientes de coleta de resíduos nas

proximidades, aumento da presença de turistas nos períodos de alta temporada, fisiografia do local, ocorrência de chuvas, dentre outros.

O banhista supõe sobre a boa qualidade da água, na maioria das vezes, com base somente em características estéticas, como por exemplo, a turbidez. Porém podem ser contaminados por doenças transmitidas pela água que não são aparentes de acordo com seu o aspecto físico. É de suma importância que o banhista não somente avalie as condições de uso pela turbidez da água, e se possível, que ele verifique a existência de fontes de contaminação, evitando assim uma possibilidade de contrair doenças.

As doenças relacionadas às águas de recreação podem ser causadas por agentes etiológicos como: bactérias, vírus e parasitas; podendo exibir uma variedade enorme de sintomas, entre elas diarreia aguda, infecções de pele, otites, conjuntivites, sintomas neurológicos e doenças respiratórias (CVE, 2009). A disenteria bacilar ou shigellose é uma doença causada por bactérias chamadas *Shigellas*, estas bactérias alojam-se no intestino delgado e no intestino grosso, degradando a mucosa, provocando inflamação. A contaminação se dá através da água contaminada pelas fezes de pessoas doentes (CETESB, 2011).

Algumas dessas doenças possuem um alto potencial de disseminação, com transmissão de pessoa para pessoa (via fecal-oral), aumentando assim sua propagação na comunidade (CVE, 2009).

Existem padrões estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente, que enquadram as águas como própria e imprópria para balneabilidade (CONAMA 357/2005). Porém o uso irresponsável destes recursos traz consequências cada vez mais trágicas ao homem e aos seres vivos induzindo a um grande desafio: gestão compartilhada dos recursos hídricos (SUGUIO, 2008).

A cachoeira da Cascata vem sendo utilizada como espaço recreativo por moradores locais e pessoas da região que buscam um contato com a natureza, as quais desconsideram as condições da balneabilidade do local.

Essa cachoeira é considerada um ponto turístico interessante indicado por diversos sites, entre eles o Portal Paracambi (www.portalparacambi.com.br), atraindo um bom número de frequentadores.

Segundo Machado (1999), o fornecimento de água aos turistas deve ser de qualidade e os parâmetros físicos, químicos e biológicos devem estar enquadrados no que foi estabelecido pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Fl. 42
Por: Prof. Dr. Renato
Rafael

Poucos são os trabalhos que avaliaram a qualidade da água nessa cachoeira (ARAÚJO, 2012) e em corpos hídricos próximos a da mesma. Estudos já realizados por Castro e Moreira (2010), através de entrevista com a população que vive ao entorno da cachoeira do bairro cascata em Paracambi – RJ indicou que alguns frequentadores da cachoeira apresentavam infecção de esquistossomose. Doença que afeta mais de 200 milhões de indivíduos, distribuída em 76 países em todo mundo segundo Castro e Moreira *apud* OMS (2010).

A carência, tanto de processos de monitoramento das condições de balneabilidade na área a ser estudada, quanto de divulgação dos resultados, podem levar o contato dos frequentadores com águas de qualidade imprópria para utilização recreacional (LOPES, 2012).

À vista disso, o presente estudo admite relevância no intuito de demonstrar a importância de programas de monitoramento ambiental.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Caracterizar as condições de balneabilidade da cachoeira localizada no bairro Cascata, Paracambi- RJ.

1.1.2 Específicos

Avaliar parâmetros microbiológicos da água da cachoeira localizada no bairro Cascata, Paracambi – RJ;

Avaliar alguns parâmetros físico-químicos da água da cachoeira da Cascata;

Registrar impactos ambientais negativos decorrentes do uso da cachoeira da Cascata pelos frequentadores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A sistemática de trabalho de campo consistiu em visitas a campo para realização de coletas de amostras de água para análises e registros fotográficos.

2.1 Localização da Área

O município de Paracambi (Figura 1) fica localizado na região noroeste da RMRJ (Região Metropolitana do Rio de Janeiro), onde o mesmo está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, sendo um dos poucos municípios que participa do PERH (Plano Estratégico de Recursos Hídricos) do Guandu. O município representa 12,8% de toda área da bacia, a qual tem sua grande importância por ser responsável pelo abastecimento de 80% da água da RMRJ (ALVES *et al.*, 2007; SOUZA, 2011).

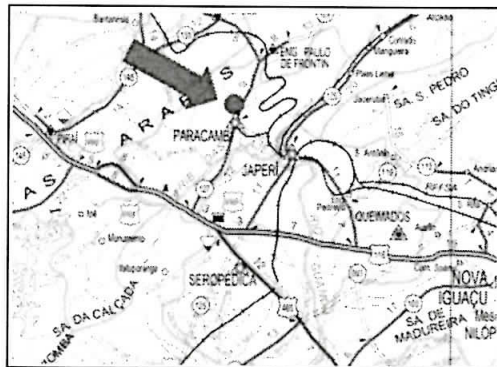


Figura 1 - Localização da área de estudo.
Fonte: Adaptado de mapa rodoviário do Rio de Janeiro de 2002 (ampliação de 150%) – Escala 1:50.000

2.2 Clima

O município está localizado em regiões classificadas como de clima tropical quente, com temperatura variando de 19,2°C a 29,2°C.

Quanto à precipitação pluviométrica, a média anual chega a 1.224,9 mm. No verão ocorre o período mais chuvoso, com valor médio de 195,1 mm e no inverno, os totais mensais decaem, tendo como média de 30,3 mm – período seco (PUC – RJ, 2004).

Os dados referentes à precipitação apresentados na figura 2 foram obtidos no *site* do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) a partir das observações feitas pela estação hidrológica automática localizada em Paracambi (22°36'35,30" S e 43°42'39,40" W).

Optou-se por informações meteorológicas (precipitação e temperatura do ar) referentes aos 7 dias anteriores ao da coleta das amostras de água, devido à mudança na qualidade e quantidade da água, o que poderia alterar os valores dos parâmetros analisados.

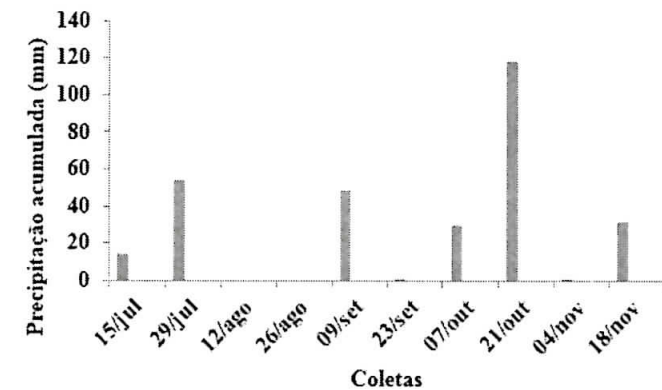


Figura 2 - Precipitação acumulada nos 7 dias anteriores às coletas, Paracambi, RJ, 2013.
Fonte: INEA, 2013.

Os dados da temperatura do ar apresentados na figura 3 foram obtidos do Sistema Integrado de Dados Ambientais do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), estação Mendes.

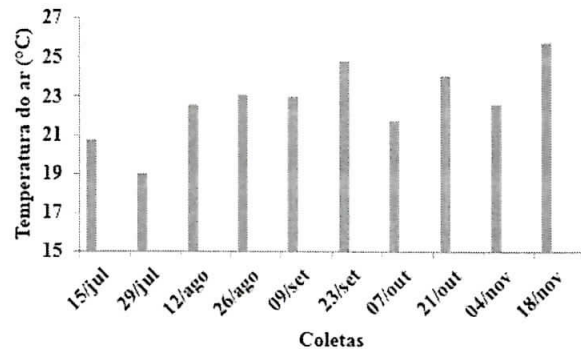


Figura 3 - Temperatura média do ar nos 7 dias anteriores às coletas. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: INPE, 2013.

2.3 Hidrologia

O principal curso d'água da bacia de Sepetiba é o rio Guandu que drena uma bacia com área de 1.385 Km² e é responsável pelo abastecimento de 85% de água da região a partir da confluência do Ribeirão das Lages com o rio Santana, na altitude 30m. Obtendo como tributários principais, os rios dos Macacos, Santana, São Pedro, Poços/Queimados e Ipiranga.

O rio dos Macacos, com cerca de, 83 Km² de área de drenagem, tem sua foz no Ribeirão das Lages e sua nascente na serra de Paulo de Frontin, em altitude de 800 metros. Ao longo do seu curso tem contribuintes como os rios do Retiro e Santa Clara pela margem esquerda e, pela margem direita, o canal Guarajuba e os rios do Sabugo e Ipê (AQUINO, 2012).

O rio Ipê exerce um papel importante no abastecimento da microbacia do rio dos Macacos que é um dos afluentes do Ribeirão das Lages formador da bacia hidrográfica do Guandu.

A cachoeira da Cascata, a qual faz parte do rio Ipê, está localizada no bairro da Cascata no município de Paracambi, qual dista aproximadamente 1 km do centro da cidade, e é de fácil acesso (Figura 4 e 5).



Figura 4 - Vista aérea da cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ. 2013.

Fonte: Google Earth, 2013.



Figura 5 - Cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

2.4 Delimitação da Área da Coleta

O estudo foi realizado na cachoeira da Cascata em Paracambi.

Os pontos amostrados (Figura 6) possuem as seguintes coordenadas geográficas: ponto 1 (S 22° 35.702' e W 043° 42.884'), ponto 2 (S 22° 35.713' e W 043° 42.883') e ponto 3 (S 22° 35.724' e W 043° 42.881'), estando os mesmos numa altitude entre 120 a 140 metros do nível do mar. Essas informações foram obtidas com o auxílio do GPS (Etrex 10).

Fl. 45
Proc. 041-000000000
Rubrica: Rubrica

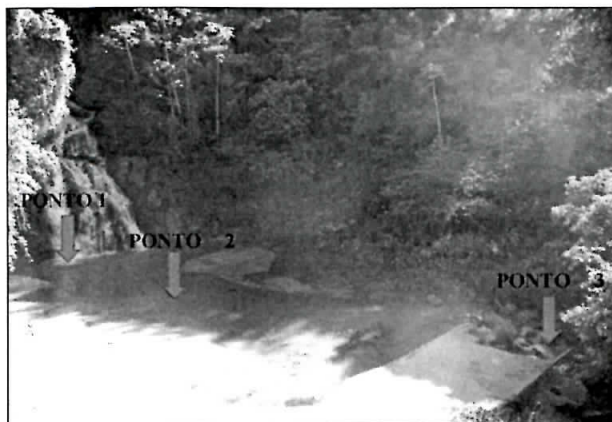


Figura 6 - Pontos de coletas para análise de água da cachoeira da Cascata, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

O ponto 1 localiza-se 2 metros após a queda d'água da cachoeira da Cascata (Figura 7).

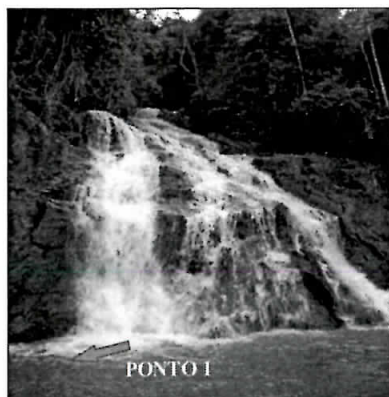


Figura 7 - Ponto 1 de amostragem da água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

O ponto 2 localiza-se aproximadamente 6 metros de distância do ponto 1, próximo à margem esquerda (Figura 8).

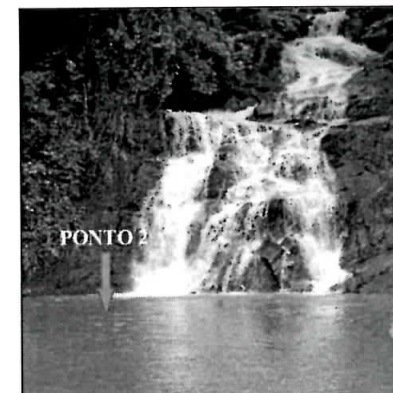


Figura 8 - Ponto 2 de amostragem da água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

O ponto 3 localiza-se aproximadamente 10 metros do ponto 2 seguindo o curso do córrego (Figura 9).

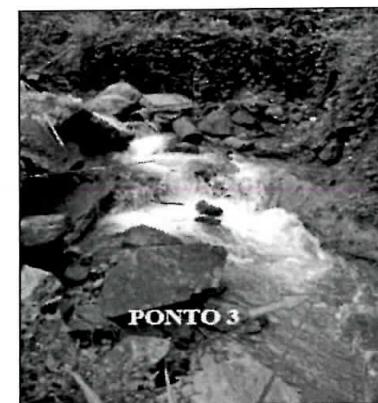


Figura 9 - Ponto 3 de amostragem da água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Fl. 46 Proc. 017-6044/13
Rubrica: *Alvete*

Os critérios para a escolha dos pontos 1 e 2 foram as condições de facilidade de acesso para os banhistas. Enquanto que o ponto 3 foi escolhido por existir um efluente irregular antes do ponto.

2.5 Período e Datas das Coletas de Amostra de Água

Foram coletadas duas amostras de água por mês em um período de 05 meses, entre 07h30min e 11h30min da manhã, em três pontos (pontos 1, 2 e 3), totalizando 10 coletas entre os meses de julho e novembro de 2013 (Tabela 1). As coletas foram realizadas nas segundas-feiras pela manhã, devido ao final de semana ter a possibilidade de maior número de frequentadores.

Tabela 1 - Datas das coletas

Data	15/07	29/07	12/08	26/08	09/09	23/09	07/10	21/10	04/11	18/11
Coletas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.6 Procedimento para Coleta das Amostras

No momento da coleta, foi preenchida uma ficha para melhor controle da mesma, (Apêndice A).

Devidamente munido com EPI (luvas, botas e óculos), frascos esterilizados cedidos pelo Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas (LAAB-Rural) e com haste para coleta confeccionada pelo autor (Apêndice B), realizou-se as coletas da água conforme o guia nacional de coletas e preservação de amostras (CETESB, 2011).

Com o auxílio de uma haste, os frascos foram mergulhados rapidamente com a boca para baixo (Figura 10), entre 15 e 30 cm abaixo da superfície da água em sentido contrário à corrente, inclinando lentamente para cima para permitir a saída de ar e conseqüentemente o enchimento do mesmo. Após a coleta, esses frascos foram identificados com etiqueta contendo informações como: ponto coletado, data e hora da coleta.



Figura 10 - Coleta de água no ponto 1 (A), ponto 2 (B) e ponto 3 (C), na cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

2.7 Determinação de Parâmetros Microbiológicos

Após identificação das amostras, os frascos foram lacrados em saco plástico e acondicionados sob refrigeração, dentro de uma caixa térmica com gelo reciclado (Figura 11).

As amostras de água foram enviadas para o LAAB-Rural, localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde foram analisados parâmetros microbiológicos do grupo de coliformes (totais e termotolerantes). Para tanto, foi empregada a metodologia NMP orientada pelo Standard Methods of Analys of Water and Wastewater, segundo laudo fornecido pelo laboratório.

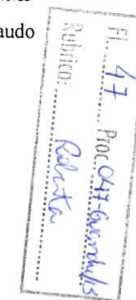




Figura 11 - Amostras de água da cachoeira da Cascata acondicionadas em caixa térmica com gelo. Paracambi, RJ. 2013.

2.8 Determinação de Parâmetros Físico-químicos

Nos mesmos pontos (1, 2 e 3), foram coletadas amostras de água para análise, em campo, de oxigênio dissolvido (OD), pH e temperatura. Todas as análises foram feitas através do método eletrométrico.

O Oxigênio dissolvido foi medido com oxímetro de campo modelo AT 160, o qual foi calibrado com valores de salinidade e altitude do local (Figura 12). O valor de salinidade foi obtido previamente no laboratório de Agricultura Orgânica da Embrapa Agrobiologia. A altitude do local foi obtida com o auxílio do GPS (Etrex 10).

Também foram analisados, em campo, o pH e a temperatura com o pHmetro de campo modelo PH-8414, sendo que o medidor de pH foi calibrado com soluções tamponadas de pH 4,0 e 7,0 (Figura 13).



Figura 12 - Análise de oxigênio dissolvido em amostra de água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 13 - Análise de pH e temperatura em amostra de água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

2.9 Análise dos Dados

As avaliações dos dados tiveram como indicadores de referência, os parâmetros já estabelecidos pela Resolução CONAMA357/2005.

2.10 Registro de Atividades Antrópicas

Durante as visitas à cachoeira para coleta de água foram realizados registros fotográficos de impactos ambientais negativos, com o auxílio de uma máquina fotográfica Kodak modelo C195, na cachoeira da Cascata e no seu entorno.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros Microbiológicos

Os valores do número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes encontrados nas amostras analisadas estão representados na tabela 2.

Tabela 2 - Número mais provável de coliformes totais e termotolerantes/100 mL de água da cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ. 2013.

Coleta	Pontos	Coliformes Totais/ 100 mL	Coliformes Termotolerantes/ 100 mL
C1	1	80	13
	2	300	80
	3	1600	50
C2	1	500	<2
	2	500	<2
	3	1600	<2
C3	1	50	<2
	2	2500	<2
	3	900	4,0
C4	1	4096	<2
	2	2500	<2
	3	13	<2
C5	1	80	<2
	2	130	<2
	3	900	<2
C6	1	2400	<2
	2	920	<2
	3	920	<2
C7	1	1600	<2
	2	17	<2
	3	9	<2
C8	1	1600	1600
	2	900	300
	3	900	500
C9	1	1600	1600
	2	1600	1600
	3	1600	1600
C10	1	920	350
	2	1600	920
	3	2400	180

Todos os pontos de coletas analisados indicaram que a água está própria para balneabilidade, segundo a Resolução nº 357 do CONAMA (2005), a qual estabelece um

limite máximo de 1000 coliformes termotolerantes/100 mL em 80% das amostras analisadas, devendo-se ressaltar que a água da cachoeira estaria classificada como excelente.

Provavelmente, devido ao clima não estar propício para esta opção de lazer, nas 7 primeiras coletas, de 15/07 a 07/10, os valores de coliformes termotolerantes foram menores. No período mais quente, de 21/10 a 18/11, pode ter havido uma maior procura da cachoeira, o que ocasionou o aumento de coliformes termotolerantes nessa área. Oliveira et al. (2002) constataram que o NMP de coliformes totais e termotolerantes aumenta à medida que o corpo hídrico recebe efluente.

Araújo (2012), ao aferir a qualidade da água do córrego do Ipê no Bairro Cascata, observou que a água da cachoeira da Cascata apresentou 1.300 UFC de coliformes totais/100 mL e 800 UFC de coliformes termotolerantes/100 mL, em julho de 2012.

3.2 Parâmetros Físico-químicos

3.2.1 Oxigênio Dissolvido

Os valores de OD encontram-se na figura 14, onde pode-se observar que estes apresentaram-se entre 2,1 e 6,8 mg/L.

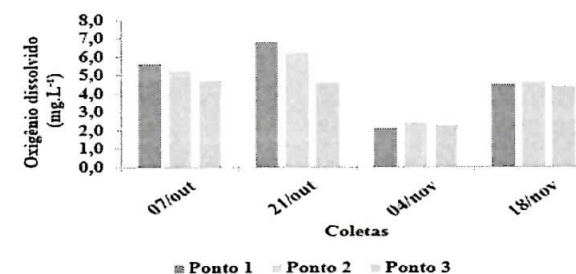


Figura 14 - Oxigênio dissolvido na água da cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ. 2013.

O valor mínimo de oxigênio dissolvido estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 é de 5 mg/L. Em todas os pontos amostrados, os valores permaneceram abaixo do estudo realizado por Araújo (2012) na cachoeira da Cascata, que foi 9 mg/L. Isso pode ser devido à precipitação nos dias que antecederam ao da análise da água.



Segundo Sperling (2005) a quantificação do oxigênio é de extrema importância para os organismos que vivem na presença de oxigênio (aeróbios), esses fazem o uso do oxigênio em seus processos respiratórios, sendo o principal parâmetro para caracterização da poluição das águas.

Pelo olhar limnológico, o parâmetro oxigênio dissolvido é um parâmetro significativo, pois é primordial para a respiração da maioria dos organismos que habita o meio aquático. Frequentemente, o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis (MARTINS, 2009).

Para Mota (1995) os usos e atividades rurais insustentáveis produzem alterações no ambiente natural, com reflexos sobre os recursos hídricos. Os desmatamentos, os movimentos de terra e a poluição decorrente do uso de pesticidas e fertilizantes são exemplos de degradações ambientais que podem ocorrer no meio rural. Assim, o controle da quantidade e qualidade dos recursos hídricos depende do uso sistemático e ocupação do solo na bacia hidrográfica, os quais devem ser feitos de modo a provocarem alterações compatíveis com os mananciais, em função de seus usos.

Vale ressaltar que esse parâmetro só foi avaliado no período de 07 de outubro a 18 de novembro de 2013, representando as 4 últimas coletas, devido a disponibilidade do equipamento para realização das análises.

3.2.2 pH

Na figura 15 pode-se observar os valores de pH da água. As variações de pH se manteve 100% no ponto 1 e 2, 90% no ponto 3 do parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, com exceção da última coleta no ponto 2, a qual apresentou pH 9,6, excedendo o limite estabelecido pela resolução já citada.

Segundo Araújo (2012), em sua medição, encontrou o valor de pH 6,6 em sua amostra de água no mês de julho de 2012, este estudo apresentaram uma elevação na leitura de pH 6,9 à 9,6. Este valor mais alto foi encontrado em novembro, onde a precipitação e temperatura apresentou um aumento em seu registro, aumentando a frequência dos banhistas na cachoeira.

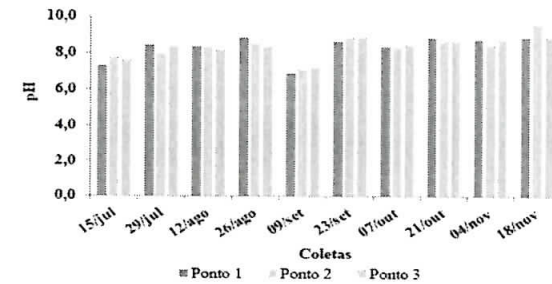


Figura 15 - pH na água da cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.

As variações de pH da água podem estar relacionadas com o aporte de resíduos sólidos e esgoto na cachoeira. Segundo Alves *et al.* (2008) *apud* O'Neill (1995), a variação de pH depende das relações entre matéria orgânica, seres vivos, rocha, ar e água. A alcalinidade da água pode estar associada também com a decomposição da matéria orgânica presente no curso d'água.

3.2.3 Temperatura da Água (°C)

A figura 16 apresenta a oscilação da temperatura da água da cachoeira da Cascata durante o período amostrado. Pode-se verificar que a temperatura variou de 17 a 27,5°C. Estas oscilações podem estar relacionadas às variações de temperatura do ar.

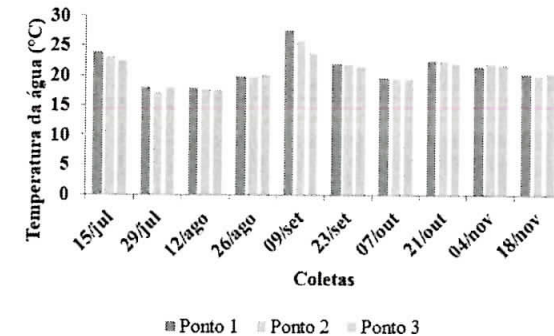


Figura 16 - Temperatura da água (°C) na Cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.

As variações de temperatura desempenham um papel crucial no meio aquático, condicionado as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo (CETESB, 2011).

Segundo Silveira (2004), a retirada da vegetação ripária causa aumento da temperatura da água, diminuindo a capacidade de solubilização do oxigênio.

3.3 Atividades Antrópicas

Os problemas ambientais presentes na cachoeira da Cascata foram: presença de resíduos sólidos (saco plástico, garrafas, embalagens diversas) dentro do córrego e às margens do mesmo (Figura 17). Também foram observados pontos de queimadas, provavelmente, de resíduos (Figura 18), assoreamento do corpo hídrico e descarte de efluente no corpo hídrico (Figura 19).



Figura 17 - Presença de resíduos às margens e dentro do córrego. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 18 - Queimada irregular na cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

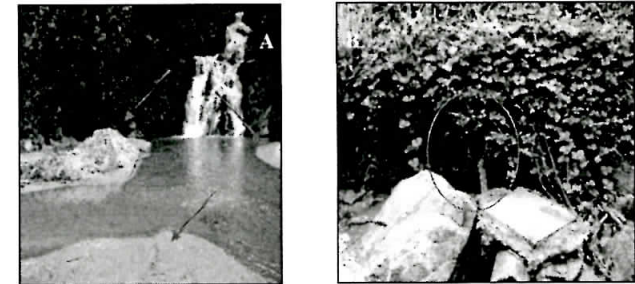


Figura 19 - (A) assoreamento e revolvimento do leito do rio; (B) efluente irregular na cachoeira da Cascata. Paracambi, RJ. 2013.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A figura 19 apresenta grande quantidade de sedimentos nas margens do córrego, o que pode ter sido oriundo do revolvimento do leito do mesmo.

Segundo Carlos e Robin (1997), o processo de retirada da mata ciliar proporciona o desprendimento do solo e o transporte também de matéria orgânica para o leito do córrego. Estas degradações antrópicas desrespeitam a legislação que torna obrigatória a preservação das mesmas. Segundo Silva (2011) *apud* Martins e Dias (2001), as matas ciliares funcionam como filtros, retendo restos de agrotóxicos poluentes e sedimentos que seriam transportados para o curso de água afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e consequentemente a fauna aquática e a população humana.

4 CONCLUSÕES

A qualidade da água, nos pontos em estudo, está em conformidade com a legislação vigente.

Em todas as épocas e pontos de coletas, a cachoeira se apresentou em condições de balneabilidade consideradas excelentes em relação aos parâmetros de coliformes termotolerantes.

Os valores de pH e temperatura da água estiveram, em geral, dentro dos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Porém, os valores de oxigênio dissolvido apresentaram-se abaixo dos parâmetros recomendados pela mesma resolução.

Maiores estudos deverão ser realizados em um período mais longo, considerando épocas de inverno e verão para monitoramento da cachoeira da Cascata.

As degradações ambientais identificadas no local indicam que os frequentadores não têm a sensibilização para conservação da cachoeira. Sendo necessária implantação de um programa de educação ambiental para conscientização e/ou sensibilização dos frequentadores da Cachoeira e moradores ao entorno da área para redução de tais impactos.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. P.; ASSIS, E. G. A.; CÔRTEZ, M. O. R. A. A Dinâmica das Enchentes na Bacia Hidrográfica do Rio dos Macacos. Paracambi, RJ. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Gestão Ambiental - Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F.; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; SOUZA FILHO, E. E.; CARNIEL, A. Avaliação da Qualidade da Água da Bacia do Rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por Meio de Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos (2008). Disponível em <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/3199> acessado em 08/12/2013 às 11h30min.

AQUINO, C. M. D. Ocorrência de Metais Pesados nos Sedimentos do Baixo Curso do Rio Ipê das Indústrias Próximas do Rio. Paracambi, RJ. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Gestão Ambiental - Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro.

ARAÚJO, T. E. S. Aferimento da qualidade da Água do Córrego do Ipê no Bairro Cascata, Paracambi – RJ. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Gestão Ambiental - Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro.

BRAGA, B; HESPANHOL, I; CONEJO, J.G. L; MIERZWA, J.C; BARROS, M. T. L; SPANCER, M; PORTO, M; NUCCI, N; JULIANO, N; EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 2005 - 2ª edição. EDITORA Pearson

BRASIL (2002) – DENIT – Mapa Rodoviário – Rio de Janeiro/2002. Disponível em http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=7606, acessado em 05/06/2013 às 15h26min.

BRASIL (2005). Resolução CONAMA Nº 357/2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>, acessado em 29/11/2012 às 18h14min.



BRASIL (2012). Portal da Saúde Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=31768, acessado em 14/12/2012 às 12h00min.

CARLOS E. M. T. e ROBIN T. C. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: Revisão. RBRH. Revista brasileira de recursos hídricos vol. 2 n.1 jan/jun 1997, 135 – 152. Disponível em http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/c3b072f1fa27afca2646f15472e91610_4d63ff75b48e640e8f6527cc29dd540d.pdf acessado em 06/12/2013 às 21h10min.

CASTRO, E. D. e MOREIRA, M. L. Contaminação por *Schistosoma mansoni* no bairro da Cascata, Paracambi, RJ, Brasil. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Gestão Ambiental - Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro.

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA - Doenças Relacionadas à Água ou de Transmissão Hídrica. Disponível em ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf, acessado em 09/12/2012 às 15h28min.

CETESB (2011). Variáveis de qualidade das águas. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>, acessado em 12/03/2013 às 15h56min.

CETESB. Balneabilidade - Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/18-balneabilidade>, acessado em 13/03/2013 às 16h28min.

CETESB. Guia nacional de coletas e preservação de amostras. Brasília, DF. 2011. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>, acessado em 13/03/2013 às 17h28min.

CETESB. MORTANDADE - Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/mortandade/causas_oxigenio.php acessado em 17/12/2013 às 10h26min.

GOULART, M. D. C. e CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, no 1.

LOPES, F. W. A. e MAGALHÃES Jr, A. P. Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na bacia do alto Rio das Velhas – MG. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde 6(11):133 - 149, Dez/2010. p. 133-149.

LOPES, F. W. A. Proposta metodológica para avaliação de condições de balneabilidade em águas doces no Brasil, 2012. Disponível em http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-8YWFSM/frederico_wa_lopes.pdf?sequence=1, acessado em 17/03/2013 às 17h00min.

MACHADO, L. A. Infraestrutura em nível de propriedade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TURISMO RURAL, 1999, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 1999.p.73-76.

MARTINS, M. Variação e tendências dos parâmetros de qualidade de água do ecossistema aquático da microbacia hidrográfica do Córrego da Onça no município de Ilha Solteira/SP. Disponível em http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bis/33004099084P5/2009/martins_m_me_ilha.pdf acessado em 26/12/2013 às 14h34min.

MOTA, S. Preservação e conservação de recursos hídricos. 2ª ed. ver. e atualizada. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 1995.

PORTAL PARACAMBI. Disponível em <http://www.portalparacambi.com/cidade.htm>, acessado em 17/03/2013 às 15h00min.

PUC – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Projeto de Zoneamento Ecológico do Município de Paracambi. PUC, Rio de Janeiro, 2004.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMA-MT. Relatório de Balneabilidade das praias do Mato grosso; Cuiabá, 2006. Disponível em http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=85, acessado em 17/08/2013 às 15h10min.



SILVA, B. C.; CAVALCANTE, N. L. G.; ARAÚJO, L. C. Recuperação da Área de Preservação Permanente do Campus de Ciências Agrárias e Ambientais – FACTO. Disponível em http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/2-acessado em 08/12/2013 às 10h30min.

SILVEIRA, M. P. Aplicação do Biomonitoramento para Avaliação da Qualidade da Água em Rios – Embrapa – 2004. Disponível em www.cnpma.embrapa.br/download/documentos/36.pdf, acessado em 22/01/2014 às 11h13min.

SOUZA, T. F. Interpretação Ambiental da Trilha do Jequitibá-Rosa no Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi, RJ (PNMCP). Seropédica, RJ. 2011. Disponível em http://www.ufrj.br/institutos/if/lmbh/pdf/mono_disset_tese/mono_disset_tese55.pdf, acessado em 12/03/2013 às 16h16min.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. Ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; Belo Horizonte. 2005.

SUGUIO, K. MUDANÇAS AMBIENTAIS DA TERRA. Disponível em <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/suguios2008.pdf>, acessado em 12/03/2013 às 16h16min.

TUNDISI, J. G. Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 1999.

ANEXO - Parâmetros de Coliformes termotolerantes para as condições de balneabilidade de águas de recreacionais no Brasil.

Categoria	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	
	Própria	Excelente
Muito Boa		<500 em 80% do tempo
Satisfatória		<1000 em 80% do tempo
Imprópria		>1000 em mais de 20% do tempo
		>2500 em qualquer instante

Fonte: Adaptação da Resolução nº. 357 do CONAMA de 17/03/2005.



APÊNDICE A - Ficha de Controle de Amostras

BALNEABILIDADE DA CACHOEIRA NO BAIRRO CASCATA NO MUNICÍPIO DE PARACAMBI - RJ

FICHA DE CONTROLE DE AMOSTRAS

AMOSTRA Nº _____ PONTO DE COLETA: () 1 () 2 () 3
 DATA ____/____/2013 HORAS: _____ TEMPERATURA _____ pH _____
 TURBIDEZ APARENTE: _____
 CHUVA DIA ANTERIOR: Segunda Terça Quarta Quinta Sexta Sábado Domingo
 CHUVA NO DIA: () SIM () NÃO
 ENTREGA PARA ANÁLISE NO LABORATÓRIO: ____/____/2013 HORAS: _____
 OBS: _____

AMOSTRA Nº _____ PONTO DE COLETA: () 1 () 2 () 3
 DATA ____/____/2013 HORAS: _____ TEMPERATURA _____ pH _____
 TURBIDEZ APARENTE: _____
 CHUVA DIA ANTERIOR: Segunda Terça Quarta Quinta Sexta Sábado Domingo
 CHUVA NO DIA: () SIM () NÃO
 ENTREGA PARA ANÁLISE NO LABORATÓRIO: ____/____/2013 HORAS: _____
 OBS: _____

AMOSTRA Nº _____ PONTO DE COLETA: () 1 () 2 () 3
 DATA ____/____/2013 HORAS: _____ TEMPERATURA _____ pH _____
 TURBIDEZ APARENTE: _____
 CHUVA DIA ANTERIOR: Segunda Terça Quarta Quinta Sexta Sábado Domingo
 CHUVA NO DIA: () SIM () NÃO
 ENTREGA PARA ANÁLISE NO LABORATÓRIO: ____/____/2013 HORAS: _____
 OBS: _____

APÊNDICE B

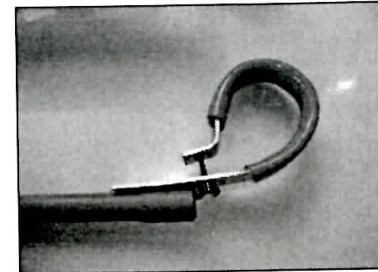


Figura 20 - Haste para coleta de água na cachoeira da Cascata, Paracambi, RJ, 2013.

Esta haste foi confeccionada pelo autor, utilizando os seguintes materiais: 120mm de tubo de PVC 25mm, 40cm barra de alumínio de 1/2", mangueira de borracha, parafusos e borboleta.

Fl. 55
 Proc. 017-55000/13
 Alvaro