

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente e desenvolvimento sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72477-55-0 DOI 10.22533/at.ed.550191111 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A NECESSIDADE DA GESTÃO COM SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS GUAPIAÇU E MACACU - RJ	
Adacto Benedicto Ottoni Ana Carolina Silva Figueiredo Carina Freitas Martins de Almeida Ítalo Caldas Orlando Marianna de Souza Oliveira Ottoni	
DOI 10.22533/at.ed.5501911111	
CAPÍTULO 2	13
AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMERCIAIS CERÂMICOS ATIVOS NA DEGRADAÇÃO DE BENZENO PARA CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA INTERNA DE EDIFÍCIOS	
Ricardo Crepaldi Guilherme Miola Titato Fernando Mauro Lanças Eduvaldo Paulo Sichieri Marcelo Telascrêa Marcia Rodrigues de Moraes Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.5501911112	
CAPÍTULO 3	25
PERFIL DE SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO APÍCOLA NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO PARÁ	
Antonio Sérgio Silva de Carvalho Alexandro Melo de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5501911113	
CAPÍTULO 4	33
PRODUÇÃO DE PUFF COM GARRAFA PET	
Pâmela Cabbia de Oliveira Walter Yukio Ida	
DOI 10.22533/at.ed.5501911114	
CAPÍTULO 5	38
PASSIVOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE ASSENTAMENTOS RURAIS: O CASO DO ASSENTAMENTO ENGENHO UBÚ, GOIANA – PE	
José Fernandes dos Santos Filho Christianne Torres de Paiva José Paulo Feitosa de Oliveira Gonzaga	
DOI 10.22533/at.ed.5501911115	
CAPÍTULO 6	49
OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS: INSTRUMENTO PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Alzira Maria Ribeiro dos Reis Gilmar Wanzeller Siqueira	

Teresa Cristina Cardoso Alvares
Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Rafaela Reis da Costa
Jessyca Camilly Silva de Deus
Adnilson Igor Martins da Silva
Alda Lucia da Costa Camelo

DOI 10.22533/at.ed.5501911116

CAPÍTULO 7 62

A TEORIA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: DO PLANEJAMENTO À EXECUÇÃO

Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911117

CAPÍTULO 8 74

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911118

CAPÍTULO 9 87

CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS URBANOS NA CIDADE DE PETROLINA

Uldérico Rios Oliveira

Ivan André Alvarez

DOI 10.22533/at.ed.5501911119

CAPÍTULO 10 100

IMPACTOS DO TROTE ECOLÓGICO IMPLANTADO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, ENTRE 1990 A 1997: MEMÓRIA E PERCEPÇÃO DE UM LEGADO

Maria da Conceição Gonçalves Ferreira

Gilmar Wanzeller Siqueira

Noemi Vianna Martins Leão

Teresa Cristina Cardoso Alvares

Alzira Maria Ribeiro dos Reis

Camila Ferreira dos Santos

Milena de Lima Wanzeller

Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.55019111110

CAPÍTULO 11 113

REDE DE ECONOMIA SOLIDÁRIA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD)

Ted Dal Coletto

Marcos Ricardo Rosa Georges

DOI 10.22533/at.ed.55019111111

CAPÍTULO 12 121

AMBIENTE DISCURSIVO EM UMA MÍDIA INFANTIL

Raiana Cunha de Figueiredo

Caroline Barroncas de Oliveira

Mônica de Oliveira Costa

DOI 10.22533/at.ed.55019111112

CAPÍTULO 13	134
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A MELHORIA CONTÍNUA DO PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DA COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO	
Rosana Maria Vieira Cayres Mauro Silva Ruiz Simone Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.55019111113	
CAPÍTULO 14	149
EDUCAÇÃO DO CAMPO E SUSTENTABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA DO PRONERA	
Rodrigo Simão Camacho	
DOI 10.22533/at.ed.55019111114	
CAPÍTULO 15	163
PERCEPÇÃO DE SOLOS: EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE URUTAÍ – GO	
Ranyella de Oliveira Aguiar Alessandra Vieira da Silva Dalcimar Regina Batista Wengen Jamerson Fábio Silva Filho Mara Lúcia Cruz de Souza Letícia Rodrigues da Silva Lara Gonçalves de Souza Renata de Oliveira Dourado Jaberson Basilio de Melo Maria Carolina Teixeira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55019111115	
CAPÍTULO 16	175
BIODIVERSIDADE DE RIZOBACTÉRIAS EM <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (HUBER EX DUCKE) BARNEBY COM POTECIAL BIOPROMOTOR	
Aline Chaves Alves Monyck Jeane dos Santos Lopes Ricardo Abraham Leite Oliva Ely Simone Cajueiro Gurgel	
DOI 10.22533/at.ed.55019111116	
CAPÍTULO 17	184
BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS	
Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Marcos Gervasio Pereira Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Celeste Queiroz Rossi Cristiane Figueira da Silva Otavio Augusto Queiroz dos Santos Nivaldo Schultz	
DOI 10.22533/at.ed.55019111117	

CAPÍTULO 18 196

GOIABEIRAS COMUNS CONTRIBUEM PARA EXPANSÃO DA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE *Bactrocera carambolae* NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Maria do Socorro Miranda de Sousa
Jonh Carlo Reis dos Santos
Cristiane Ramos de Jesus
Gilberto Ken-Iti Yokomizo
Ezequiel da Glória de Deus
José Francisco Pereira
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.55019111118

CAPÍTULO 19 207

MOSCAS-DAS-FRUTAS (*Diptera: Tephritidae*) OBTIDAS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, EM BELÉM, PARÁ, BRASIL

Clara Angélica Corrêa Brandão
Maria do Socorro Miranda de Sousa
Carlos José Trindade Azevedo
Álvaro Remígio Ayres
Regina Lucia Sugayama
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.55019111119

CAPÍTULO 20 218

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Plectranthus barbatus* ANDREWS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. E DE *Bidens pilosa* L.

Luiz Augusto Salles das Neves
Kelen Haygert Lencina
Raquel Stefanello

DOI 10.22533/at.ed.55019111120

CAPÍTULO 21 227

POTENCIAL DA BIODIVERSIDADE MICROBIANA DE *Copaifera langsdorffii* DESF

Ricardo Abraham Leite Oliva
Monyck Jeane dos Santos Lopes
Aline Chaves Alves
João Paulo Morais da Silva
Ely Simone Cajueiro Gurgel

DOI 10.22533/at.ed.55019111121

CAPÍTULO 22 236

POTENCIAL DA BIOMASSA DA BANANA COMO AGENTE MITIGATIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

Diuly Bortoluzzi Falcone
Ana Carolina Kohlrausch Klinger
Guilherme Basso
Geni Salete Pinto de Toledo
Leila Picolli da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55019111122

CAPÍTULO 23	242
SECAGEM SOLAR DE CASCA DE MARACUJÁ: UMA ALTERNATIVA AMBIENTAL E ECONOMICAMENTE VIÁVEL	
<p>Sinthya Kelly Queiroz Morais Álvaro Gustavo Ferreira Da Silva Dauany De Sousa Oliveira Fabricio Alves De Morais Raissa Cristina Leandro Vítor Jocielys Jovelino Rodrigues</p>	
DOI 10.22533/at.ed.55019111123	
CAPÍTULO 24	251
TÉCNICA PARA ESTUDO DOS EFEITOS DE CLASSES TEXTURAIS DE SOLO E DE NÍVEIS DE UMIDADE SOBRE A PROFUNDIDADE DE PUPAÇÃO E VIABILIDADE PUPAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS	
<p>Eric Joel Ferreira do Amaral Adriana Bariani Maria do Socorro Miranda de Sousa Ricardo Adaime da Silva</p>	
DOI 10.22533/at.ed.55019111124	
CAPÍTULO 25	258
CU, ZN E MN NA ÁGUA E NO SOLO EM ÁREAS COM INTENSA ATIVIDADE SUINÍCOLA NO SUDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	
<p>Eliana Aparecida Cadoná Guilherme Wilbert Ferreira Marcos Leandro dos Santos Claudio Roberto Fonseca Sousa Soares Eduardo Lorensi de Souza Cledimar Rogério Lourenzi</p>	
DOI 10.22533/at.ed.55019111125	
CAPÍTULO 26	271
ESTUDO DE CARVÃO ATIVADO ALTERNATIVO PARA REMEDIAÇÃO COM SOLOS CONTAMINADOS COM FIPRONIL	
<p>Rafaela Lopes Rodrigues Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Luciane de Souza Oliveira Valentim Robson da Silva Rocha Chaiene Nataly Dias</p>	
DOI 10.22533/at.ed.55019111126	
CAPÍTULO 27	276
ESTUDO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
<p>Maria Lúcia Henriques Gomes Gilmar Wanzeller Siqueira Teresa Cristina Cardoso Alvares Maria Ivete Rissino Prestes Milena de Lima Wanzeller Maria Alice do Socorro Lima Siqueira</p>	

Diego Figueiredo Teixeira

Jorge Emílio Henriques Gomes

DOI 10.22533/at.ed.55019111127

CAPÍTULO 28 290

REUTILIZAÇÃO DE AREIA DESCARTADA DE FUNDIÇÃO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL

Sueli Tavares de Melo Souza

Natalia Cristina Martini

Tatiana Vettori Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.55019111128

CAPÍTULO 29 300

DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS EM ÁGUAS NATURAIS DOS RIOS SERGIPE E COTINGUIBA POR ICP OES

Jéssica Kalliny Pereira dos Santos

Kayc Araujo Trindade

Nívia Raquel Oliveira Alencar

Erwin Henrique Menezes Schneider

Iasmine Louise de Almeida Dantas

Geisa Grazielle Coqueiro Rocha Pimentel

Hannah Uruga Oliveira

Silvânio Silvério Lopes da Costa

Adnivia Santos Costa Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.55019111129

CAPÍTULO 30 315

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – UM ESTUDO DE CASO EM CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Hildner de Lima

Adriana da Silva Tronco Johann

Daliana Hisako Uemura Lima

Décio Lopes Cardoso

Dirceu Baumgartner

DOI 10.22533/at.ed.55019111130

CAPÍTULO 31 329

ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS POR LABORATÓRIOS DE PESQUISA E ENSINO DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ICB) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Teresa Cristina Cardoso Alvares

Gilmar Wanzeller Siqueira

Maria da Conceição Gonçalves Ferreira

Alzira Maria Ribeiro dos Reis

Maria Ivete Rissino Prestes

Murilo Augusto Alvares Batista

Milena de Lima Wanzeller

Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

André Monteiro Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55019111131

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 343

ÍNDICE REMISSIVO 344

A NECESSIDADE DA GESTÃO COM SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS GUAPIAÇU E MACACU - RJ

Adacto Benedicto Ottoni

Professor Associado do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Rio de Janeiro – RJ

Ana Carolina Silva Figueiredo

Aluna de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Rio de Janeiro – RJ

Carina Freitas Martins de Almeida

Aluna de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Rio de Janeiro – RJ

Ítalo Caldas Orlando

Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Rio de Janeiro – RJ

Marianna de Souza Oliveira Ottoni

Aluna de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (POLI/UFRJ)
Rio de Janeiro – RJ

RESUMO: A contínua degradação das bacias hidrográficas dos Rios Guapiaçu e Macacu, no Estado do Rio de Janeiro, tem diminuído a disponibilidade hídrica dessa região. Desmatamento, crescimento desordenado

das cidades, impermeabilização do solo, entre outros fatores, alteraram a cobertura natural das bacias, reduzindo também a infiltração de água no solo. A preocupação com o abastecimento de água no futuro, devido a um possível déficit hídrico, levou este estudo a analisar as melhores alternativas para recuperação ambiental dessas bacias. A implantação de medidas de recarga artificial de água subterrânea foi a principal solução proposta, sendo composta por soleiras de encostas, valas de terraceamento e bacias de recarga. Essas soluções foram aplicadas em áreas de pastagem, que representam cerca de 34,4% da área das bacias. Além disso, o reflorestamento é de grande importância, principalmente quando aliado com estas soluções. Também é necessária melhoria na gestão dos resíduos sólidos dessa região. Isso pode ser realizado através de um saneamento integrado ao aproveitamento do lodo advindo do tratamento de esgoto, além de coleta seletiva e reciclagem do lixo, visando melhorar a qualidade da água dessa região e, conseqüentemente, das regiões à jusante delas. Foi possível contar com no mínimo 126 milhões de metros cúbicos de água nessas regiões utilizando soluções com sustentabilidade ambiental, que podem ser realizadas utilizando a mão-de-obra local gerando empregos, aumentando a disponibilidade hídrica e melhorando a qualidade da água da região, o que leva,

também, a melhoria da saúde da população.

PALAVRAS-CHAVE: Degradação de bacias hidrográficas. Recarga artificial de água subterrânea. Sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT: The continuous degradation of the Guapiaçu and Macacu rivers watersheds, in the State of Rio de Janeiro, has been decreasing the water availability of this region. Deforestation, uncontrolled urban growth, soil sealing, among other factors, altered the natural cover of the basins, leading to a reduction of water infiltration into the soil. The concern with the future water supply, due to a possible hydric deficit, leded this study to analyze the best alternatives for environmental recovery of these basins. The implementation of artificial recharge of groundwater methods with the construction of hillside sills, terracing ditches, and recharge basins, are the main solutions proposed in this study. These solutions were applied on areas of grazing that represents about 34.4% of the basins area. Moreover, reforestation is of great importance, especially when combined with these solutions. It has been also seen a necessity of improvement in the management of solid residues that should implement an integrated sanitation with sewage reuse, selective collection and garbage recycle, aiming to improve the water quality of these regions and, consequently, of the regions downstream of them. Thus, an increase of at least 126 million cubic meters of water can be achieved in these areas with simple sustainable solutions, which can be performed using the local workforce generating jobs, increasing the availability of water, and improving water quality in the region, and also the health improvement of the population.

KEYWORDS: Degradation of watersheds, artificial recharge of underground water, environmental sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

Baseado no histórico do desenvolvimento das cidades, é possível observar que este ocorreu, em sua maioria, próximo às fontes de abastecimento de água, que é um fator essencial para a sobrevivência da vida humana. As regiões próximas do litoral, os lagos e principalmente os rios foram o berço para o crescimento dos centros urbanos. A urbanização e o crescimento acelerado das cidades podem trazer grandes problemas ao seu desenvolvimento já que, na maior parte das vezes, não são acompanhadas de um planejamento urbano e controle público. Com ocupação de várzeas e leitos de rios e o desmatamento de grandes áreas, a cada dia mais ocorrem problemas ambientais, que são ocasionados por uma relação não harmônica entre a população e as bacias hidrográficas.

Assim, de acordo com todos esses fatores, as bacias hidrográficas podem passar por diversas transformações ao longo dos anos, o que ocasiona problemas como enchentes e escassez de água. É o que ocorre atualmente nas Bacias dos Rios Macacu e Guapiaçu, localizadas na região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Com a remoção da cobertura vegetal associado ao uso inadequado de

terras, o processo erosivo e o assoreamento dos rios tem se agravado. Estudos hidrológicos realizados na região mostram que as vazões das bacias não são suficientes para atender as demandas da região. Isso pode ser comprovado com os frequentes problemas enfrentados na captação do Sistema Imunana-Laranjal, que nos períodos de estiagem não consegue funcionar em plena carga por insuficiência de vazão do Canal do Imunana (Ambiental Consultoria e Engenharia, Fundação Bio-Rio e Secretaria do Ambiental, 2013). Com isso, nota-se a importância de se buscar soluções com sustentabilidade ambiental para os recursos hídricos, a partir de intervenções adequadas nas bacias hidrográficas dos mananciais.

2 | OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo geral a elaboração de um projeto preliminar de revitalização ambiental das bacias dos Rios Guapiaçu e Macacu (RJ) para controlar a escassez de água nos períodos de estiagem, propondo intervenções viáveis técnica, ambiental e economicamente. Além disso o projeto preliminar visa contribuir para a sustentabilidade ambiental quanto ao abastecimento de água dos municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e vizinhanças.

3 | JUSTIFICATIVA

Com a realização deste trabalho, pretende-se analisar as bacias dos Rios Guapiaçu e Macacu, que são os mananciais hídricos que abastecem o Sistema Imunana Laranjal da CEDAE, no Estado do Rio de Janeiro. Esse Sistema atualmente opera em seu limite, com vazão de 6,0 m³/s, e futuramente, para um cenário referente ao ano de 2035, haverá déficit hídrico de 5,0 m³/s (Ambiental Consultoria e Engenharia, Fundação Bio-Rio e Secretaria do Ambiental, 2013). Tal fato levou à elaboração do presente Projeto Preliminar de revitalização ambiental das bacias destes rios, visando contribuir para o controle de cheias e estiagens a partir de intervenções adequadas de revitalização ambiental nas bacias hidrográficas drenantes.

4 | ESTUDO DE CASO: A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUAPIAÇU E MACACU, VISANDO REGULARIZAR A DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA REGIÃO

4.1 Localização das bacias e características das Bacias

As bacias hidrográficas dos rios Guapiaçu e Macacu estão localizadas no Brasil, na parte leste da bacia da Baía de Guanabara, na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). A bacia do Rio Guapiaçu possui uma área de 570,34 km² e

a do Rio Macacu uma área de 507,69 km², abrangendo os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Itaboraí. Situadas no contexto ambiental da Mata Atlântica do Rio de Janeiro, as bacias são responsáveis por grande parte do percentual da produção agrícola fluminense e ainda possuem grande importância no balanço hídrico para o abastecimento de muitos habitantes da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro (PEDREIRA, FIDALGO, UZEDA, & COSTA, 2013).

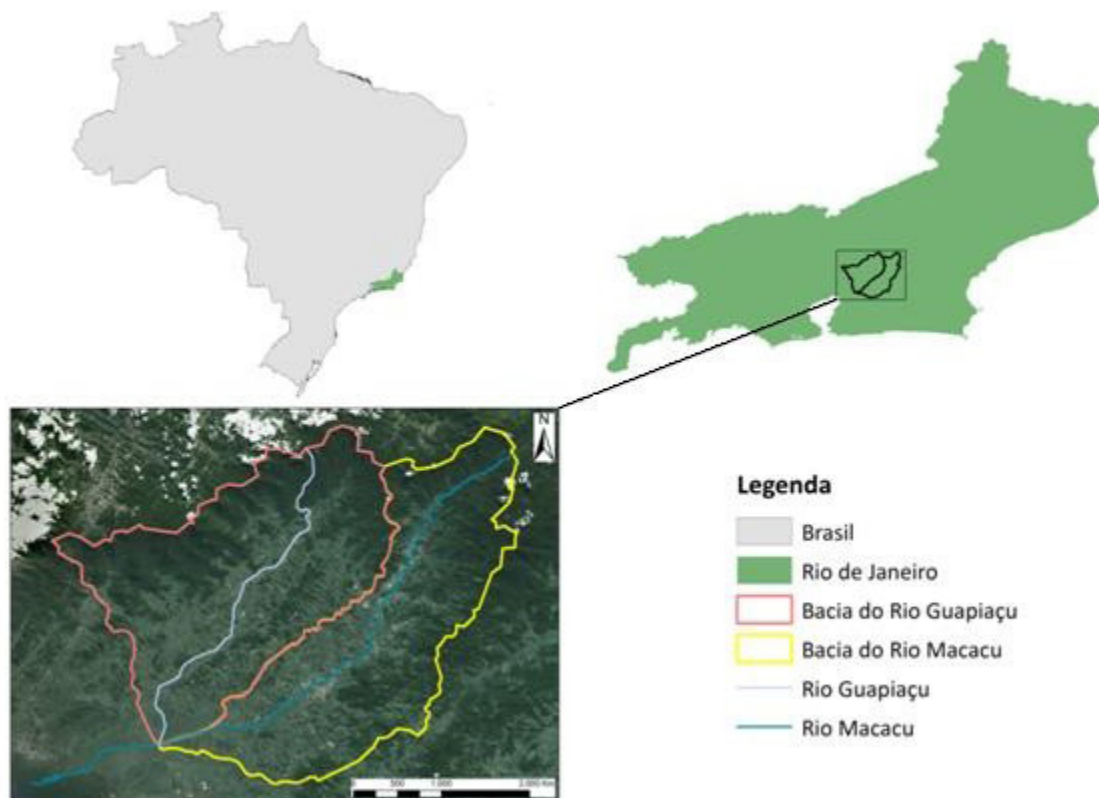


Figura 1 - Localização das bacias dos Rios Guapiaçu e Macacu.

Fonte: Os autores.

No entanto, acumulam-se na região problemas associados às atividades humanas, como a caça, ausência de saneamento básico, pecuária extensiva, o uso descontrolado das trilhas e cachoeiras, aumento de ocupações irregulares, uso de áreas de preservação permanente nas beiras dos rios para produção agrícola, desmatamento de muitas áreas de vegetação nativa, bem como desmatamentos das matas ciliares.

Esses problemas ocasionam uma série de inconvenientes, sendo os principais a diminuição da qualidade da água e a redução da capacidade de armazenamento de água dessas bacias hidrográficas (PEDREIRA, FIDALGO, UZEDA, & COSTA, 2013).

Apartir da junção dos Rios Guapiaçu e Macacu, o Canal de Imunana foi construído pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), com o objetivo de drenar as áreas que eram frequentemente inundadas. A obra promoveu o desvio do Rio Macacu, unindo-o ao Rio Guapimirim e desconectando-o do Rio Cacerebu. Este, que era o principal afluente do Macacu, passou a ter desembocadura independente na Baía de Guanabara (DANTAS, DE ALMEIDA, & LINS, 2007).

O Sistema Imunana/Laranjal, que possui como seus principais mananciais o rio Macacu e o rio Guapiaçu, engloba o abastecimento de Itaboraí (apenas água bruta), Niterói, Rio de Janeiro (bairro de Ilha de Paquetá) e São Gonçalo. Assim, as bacias dos Rios Guapiaçu e Macacu são responsáveis por abastecer cerca de 2,5 milhões de habitantes, sendo também utilizada para irrigação e piscicultura (DANTAS, DE ALMEIDA, & LINS, 2007).

A captação do Sistema Imunana é feita na parte inferior da bacia dos Rios Guapiaçu e Macacu, ficando a jusante de outras tomadas d'água feitas na região para diversos fins. Além disso, possui uma área de drenagem que representa uma grande área contribuinte à Baía de Guanabara, sendo o mais importante manancial da região. Já o Rio Guapimirim, outro importante rio da região, chega ao canal do Imunana à jusante da captação da CEDAE, não chegando a contribuir para o sistema (DANTAS, DE ALMEIDA, & LINS, 2007). Atualmente, o Sistema Imunana opera em seu limite, cuja vazão é de 6,0 m³/s. Estudos mostraram que, para um cenário referente ao ano de 2035, ocorrerá déficit de 5,0 m³/s no sistema Imunana, o que corresponde a 1.177.000 habitantes sem atendimento (Ambiental Consultoria e Engenharia, Fundação Bio-Rio e Secretaria do Ambiental, 2013).

Além disso, o advento da implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) na cidade de Itaboraí deve se constituir em um forte indutor econômico e conseqüentemente concorrendo para a intensificação dos problemas relacionados aos déficits hídricos na região. Com um panorama futuro não promissor, a situação tende a piorar, já que os rios Macacu e Guapiaçu necessitarão de uma maior vazão para suprir a vazão requerida por esse empreendimento (Ambiental Consultoria e Engenharia, Fundação Bio-Rio e Secretaria do Ambiental, 2013).

4.2 Situação ambiental das bacias atualmente

A contínua ocupação do solo, ocasionada por assentamentos humanos, empreendimentos agropecuários, indústrias e outros, tem mostrado que o solo sem sua cobertura vegetal fica modificado em sua estrutura e perde as propriedades físico-químicas capazes de reter a água da chuva que cai sobre a bacia (DANTAS, DE ALMEIDA, & LINS, 2007). As ações antrópicas fizeram com que os ecossistemas naturais fossem duramente afetados e provocaram também o desaparecimento de brejos, pântanos e grande parte dos manguezais. Isso aconteceu devido à ocorrência de queimadas, derrubada de árvores, retificação de rios da bacia para aproveitamento do solo para a agricultura e pecuária, assim como o aumento da ocupação urbana, que foi acentuada nos últimos 30 anos (DANTAS, DE ALMEIDA, & LINS, 2007). A Figura 2 mostra um exemplo dessa degradação.



Figura 2 – Consequências do processo de erosão na área de estudo.

Fonte: Os autores

A precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas em questão é considerada bastante elevada. Porém, com o crescente desmatamento e impermeabilização do solo, a água que cai sobre a bacia não consegue promover a recarga dos aquíferos da maneira adequada, diminuindo as vazões dos rios em períodos de estiagem. Além disso, com a ocorrência de chuvas, os locais que apresentam solo exposto provocam o carregamento de partículas junto com a água. Esse escoamento, em sua maioria, ocorre de maneira superficial, sendo direcionado para os rios, que ficam localizados nos pontos mais baixos. Assim, cada vez mais, é promovido o assoreamento dos rios, agravando a problemática da disponibilidade hídrica do local. Na Figura 3 é possível constatar o assoreamento do rio Guapiaçu.



Figura 3 - Assoreamento em trecho do rio Guapiaçu.

A ocupação urbana sem planejamento, o uso intensivo do solo e a instalação de atividades industriais sem uma fiscalização atuante, são hoje, os principais fatores responsáveis pela diminuição da capacidade de armazenamento das bacias

hidrográficas e pela piora da qualidade da água nas mesmas (TUCCI C. E., 1993).

A poluição dos rios e mananciais é um assunto de extrema importância, visto que aumenta consideravelmente os gastos no tratamento da água captada nesses locais, podendo ocasionar a morte da vida aquática e proliferação de muitas doenças, fora as consequências estéticas causadas pela poluição, como a poluição visual e o mau cheiro.

5 | METODOLOGIA

A partir de imagens de satélite, estudos acadêmicos e estudos de diversos órgãos, foi possível compreender a real situação em que as bacias se encontram e direcionar este projeto para a realização das análises necessárias para a aplicação dos métodos de recarga artificial de água subterrânea. Dessa maneira as bacias foram delimitadas com o georreferenciamento das imagens através do software ArcGIS 10.3.1, ferramenta de análise espacial em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), além de ratificar diversas informações, como, por exemplo, as porcentagens do uso e ocupação do solo. Em vista dos objetivos, dados históricos de chuva diários (em mm) foram obtidos pelo HidroWeb os dados das estações de Fazenda do Carmo, Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim e Japuíba, existentes nas bacias hidrográficas dos rios Guapiaçu e Macacu. Não foram encontrados dados de vazão, evaporação, temperatura, entre outros, para melhor entendimento dos processos hidrológicos. Sendo assim, só foi possível realizar as análises a partir dos dados de chuva. Para uma melhor análise para cálculo da precipitação média nas bacias, foi aplicado o método do Polígono de Thiessen utilizando o software ArcGIS 10.3.1.

Como a proposta desse estudo é utilizar somente as áreas de pastagem para aplicação dos métodos de recarga artificial de água, foi utilizada toda a área de pastagem da bacia do Rio Guapiaçu, sendo utilizada somente parte da área de pastagem à margem direita do rio Macacu, abaixo da rodovia RJ-116, devido ao conflito de uso de terras ao longo de toda a margem direita do rio Macacu. A média anual de chuvas nas áreas de pastagem foi realizada de forma análoga ao realizado para a área total de bacia. Sendo assim, foi possível realizar uma análise para os volumes passíveis de infiltração como visto nas Tabelas 1 e 2, a partir do volume escoado. Dentro de estimativas gerais consideradas em hidrologia, dentro do conceito de balanço hídrico, para regiões tropicais, cerca de 30% de toda água que cai numa bacia é infiltrada. Sendo assim, foi adotado somente o uso de 30% das chuvas, considerando que os outros 70% são perdidos por evaporação. Além disso, foi também considerado que as medidas de recarga artificial da água irão gerar um coeficiente de runoff $C = 0,3$ (Tabelas 1 e 2), que serviu como base para a geração final dos resultados e posterior análise dos mesmos. É possível, portanto, perceber que medidas de gestão sustentável das bacias dos Rios Guapiaçu e Macacu poderão

aumentar consideravelmente a disponibilidade hídrica das mesmas.

Mesmo levando em conta uma evaporação de 70%, um coeficiente de runoff $C = 0,3$ e desconsiderando a região de conflito na margem esquerda do rio Macacu, adotando métodos de recarga artificial e reflorestamento, é possível obter potencial de armazenar mais de 126 milhões de metros cúbicos de água.

VOLUME PASSÍVEL DE INFILTRAÇÃO (m³) PARA OS 35 ANOS			
ÁREA DE PASTAGEM (70% de evaporação e $C = 0,3$)			
	Guapiaçu	Macacu	Total
Janeiro	1,94E+07	8,67E+06	2,81E+07
Fevereiro	1,22E+07	6,59E+06	1,87E+07
Março	1,41E+07	6,85E+06	2,09E+07
Abril	9,28E+06	4,71E+06	1,40E+07
Mai	6,33E+06	3,40E+06	9,73E+06
Junho	4,03E+06	1,94E+06	5,98E+06
Julho	4,41E+06	2,09E+06	6,50E+06
Agosto	3,40E+06	1,82E+06	5,22E+06
Setembro	6,64E+06	3,26E+06	9,90E+06
Outubro	8,91E+06	4,14E+06	1,31E+07
Novembro	1,42E+07	6,82E+06	2,10E+07
Dezembro	1,72E+07	9,06E+06	2,63E+07
Total	1,20E+08	5,94E+07	179.363.394,0

Tabela 1 – Volume passível de infiltração, para a média dos 35 anos, nas áreas de pastagem (em m³).

Fonte: Os autores

VOLUME PASSÍVEL DE INFILTRAÇÃO (m³) DE 1978			
ÁREA DE PASTAGEM (70% de evaporação e $C = 0,3$)			
	Guapiaçu	Macacu	Total
Janeiro	1,39E+07	6,40E+06	2,03E+07
Fevereiro	9,87E+06	3,58E+06	1,35E+07
Março	3,30E+06	4,08E+06	7,38E+06
Abril	4,36E+06	2,15E+06	6,51E+06
Mai	4,59E+06	4,49E+06	9,08E+06
Junho	1,21E+06	1,25E+06	2,46E+06
Julho	2,84E+06	1,53E+06	4,37E+06
Agosto	3,08E+06	2,02E+06	5,10E+06
Setembro	1,79E+06	1,02E+06	2,82E+06
Outubro	3,87E+06	2,18E+06	6,05E+06

Novembro	1,98E+07	1,11E+07	3,10E+07
Dezembro	1,08E+07	7,00E+06	1,78E+07
Total	<u>7,94E+07</u>	<u>4,68E+07</u>	126.208.874,0

Tabela 2 – Volume passível de infiltração, para o ano de 1978 (ano mais seco), nas áreas de pastagem (em m³).

Fonte: Os autores

A análise dos resultados do projeto, principalmente levando em conta a simulação para o ano mais seco, leva à compreensão de que as obras de recarga artificial e reflorestamento elevam consideravelmente a disponibilidade hídrica da região e visam armazenar muito mais água do que o volume proposto por obras sem nenhuma sustentabilidade ambiental, o que eleva, então, a vazão na época de estiagem e acarreta em uma redução de vazão na época de enchente.

É possível comprovar que o maior problema enfrentado pelas bacias é a degradação das mesmas pelos diversos usos do solo. As soluções apresentadas neste estudo seguem os conceitos identificados no tripé da sustentabilidade, e descritos a seguir:

Ecologicamente viável: Os métodos visam a retenção de água em harmonia com o meio ambiente e pode valorizar os lençóis freáticos, regularizar o regime dos rios, fixar a vegetação e melhorar a biodiversidade.

Economicamente possível: As propostas são baseadas em obras de recarga com pequenas intervenções, feitas sem uso de equipamentos pesados, sem necessitar de alta especialização, utilizando diques de baixo custo e o reflorestamento. A própria mão-de-obra local é capaz de realizar essas intervenções e pode gerar empregos nessas regiões. Outra recomendação é a implantação de tratamento de esgoto na área, que pode reduzir a poluição dos mananciais, além de disponibilizar seu lodo para produção de adubo, sendo possível baratear o reflorestamento.

Socialmente desejável: A promoção do saneamento sustentável, com a implantação de coleta seletiva, utilizando seus resíduos orgânicos para a geração de adubo, assim como proposto para o lodo do tratamento do esgoto. A redução da poluição pode trazer melhores condições sanitárias para a população e melhorar os aspectos visuais e higiênicos da comunidade, além de promover diversas melhorias de saúde. Além disso, as obras de recarga e reflorestamento podem ser fontes de renda para a população local, uma vez que é necessária manutenção constante dessas intervenções, sendo feitas pelos proprietários da área.

A partir da confirmação da alta disponibilidade hídrica a partir das abordagens analisadas, soluções de recarga artificial podem ser implantadas ao utilizar a mão de obra local, já que não há necessidade de contratação de empreiteiras de grande porte, e pode gerar uma série de empregos na região. Além disso, essas implantações não devem prejudicar as atividades agrícolas e nem a pecuária, visto que após as chuvas,

a água retida nas bacias de retenção irá infiltrar e melhorar ainda mais a qualidade do solo nesses locais. Considerando as obras e atuações de recarga mencionadas, a Figura 5 mostra os croquis resumidos da disposição geral das mesmas em um trecho de seção transversal genérica de uma bacia hidrográfica.

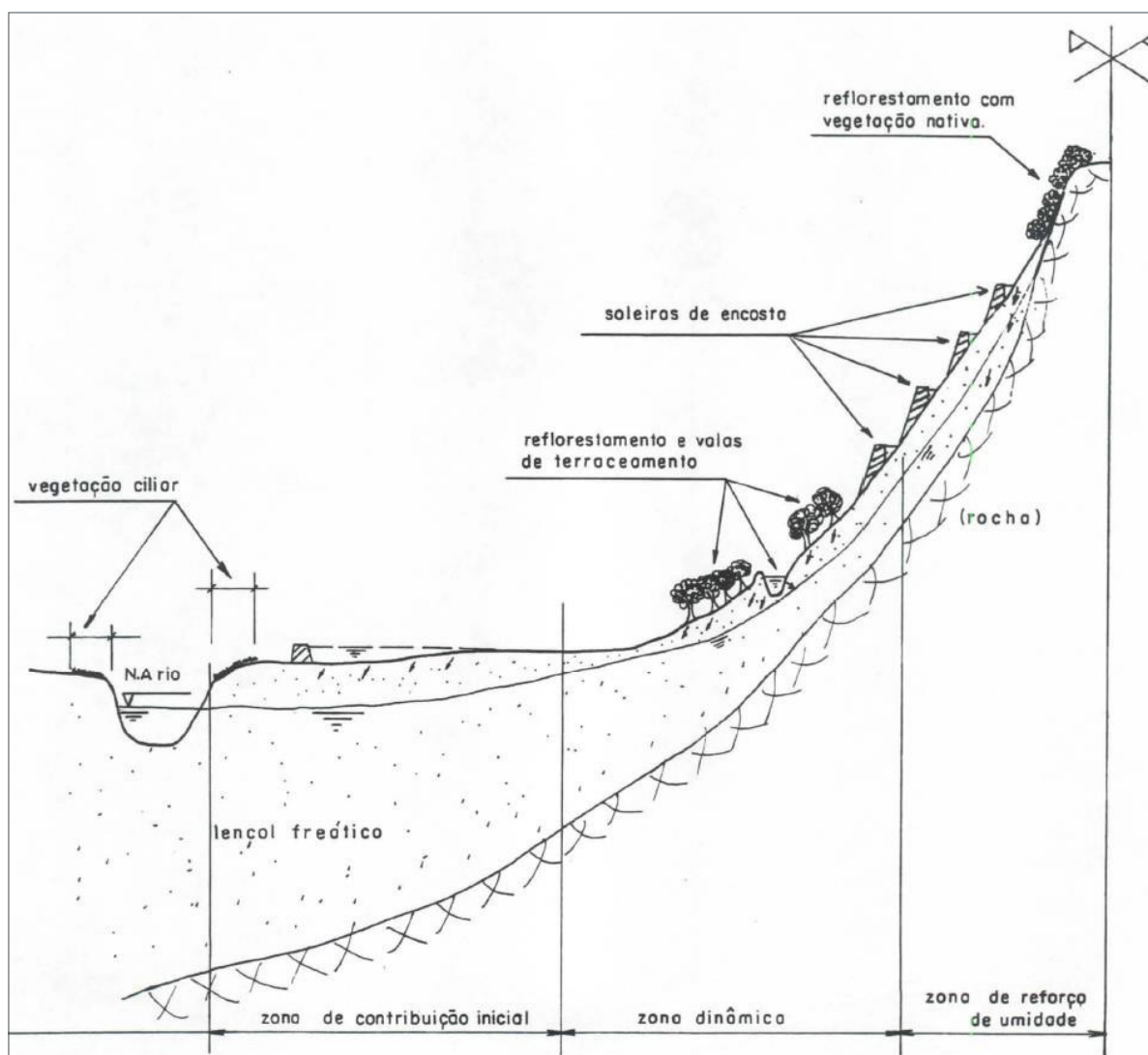


Figura 5 – Croquis da disposição geral das obras e atuações de recarga em encostas de uma bacia hidrográfica.

Fonte: Ottoni, 1996.

Com a implantação das propostas deste trabalho a construção de um novo sistema de captação de água não é necessária no Canal de Imunana. As intervenções aumentaram a disponibilidade hídrica da região assim como reduziram a ocorrência de cheias. A partir dos dados dos solos e dos estudos das áreas desse projeto, conclui-se que áreas de pastagem possuem uma drenagem relevante para a aplicação dos mais diversos tipos de métodos para recarga artificial dos corpos de água. Definido, então, que as áreas consideradas estão de acordo com o que foi apresentado durante todo esse estudo, a Figura 6 representa o Projeto de Revitalização das áreas de pastagem em áreas com declividade abaixo de 3% (áreas de planície, com a implantação de bacias de recarga) e declividade acima de 3% (áreas de encosta com

maior declividade, com a implantação de valas de terraceamento e reflorestamento).

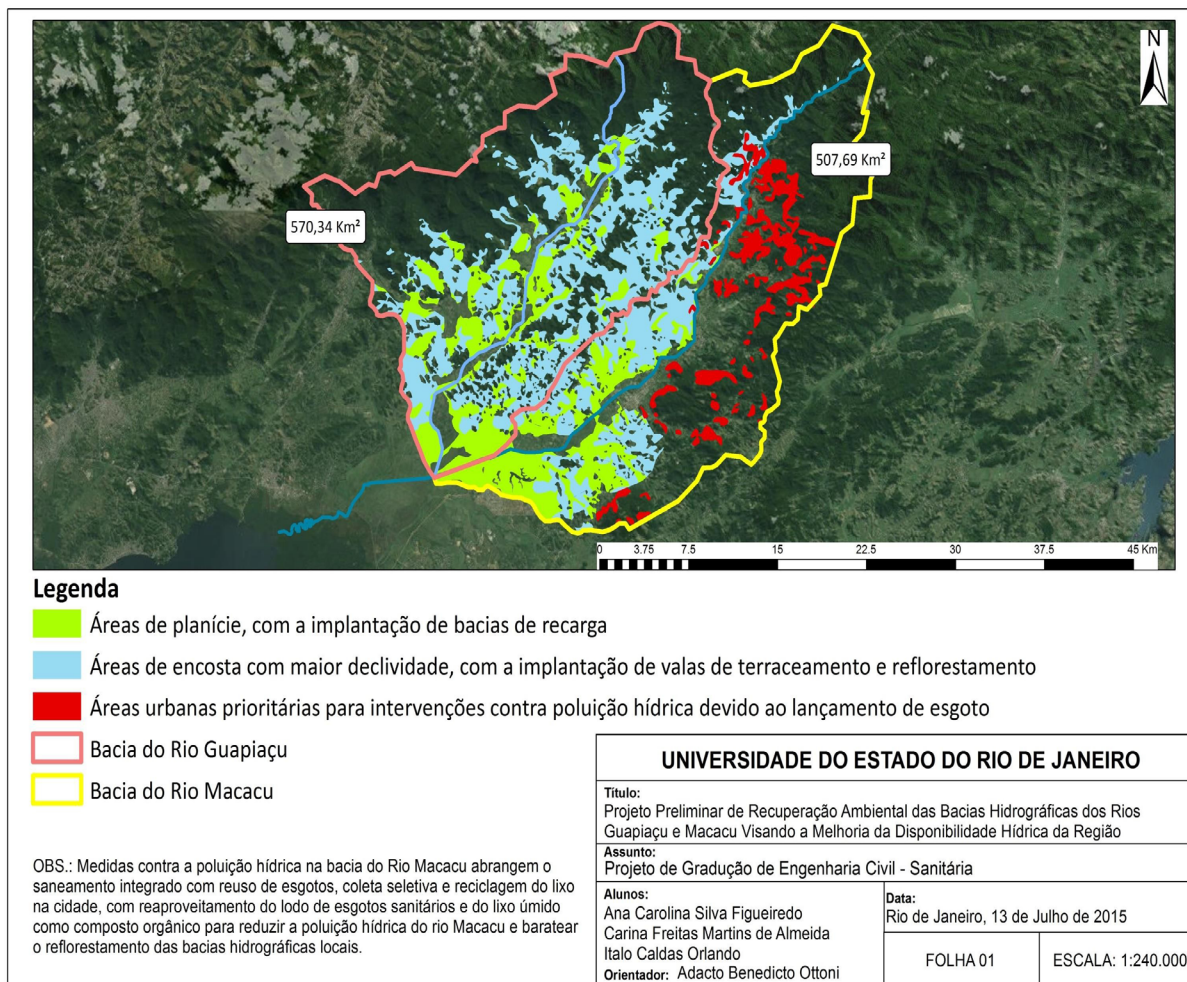


Figura 6 – Projeto de revitalização – Layout das intervenções sugeridas

Fonte: Os autores

6 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir de todas as análises realizadas nesse estudo, é possível afirmar que essa região é caracterizada por uma quantidade muito grande de chuvas, o que corrobora as análises iniciais da grande disponibilidade hídrica da região.

Os problemas que podem vir a ser enfrentados pela população e pela indústria, devido à previsão de déficit hídrico, podem ser facilmente eliminados com as obras de recarga artificial de água subterrânea, que visam um aumento de, no mínimo, 126 milhões de metros cúbicos de água por ano.

As áreas a serem utilizadas para a aplicação desses métodos não serão afetadas negativamente, uma vez que poucas horas após um evento de forte chuva toda a água terá sido infiltrada, já que os solos dessas regiões possuem uma boa eficiência de infiltração. Para a construção dos métodos, pode-se utilizar da mão-de-obra local, sem a necessidade de contratação de grandes empreiteiras. Programas como os Produtores de Água, podem ser implementados nessas regiões, a fim de contribuir financeiramente para aqueles que aderirem ao programa e promover a manutenção

dessas áreas de recarga.

Além das obras de recarga, é possível contar com o reflorestamento das áreas aclivosas, para melhorar a infiltração e para diminuição do processo erosivo das encostas, que hoje se apresenta muito avançando com o surgimento de voçorocas em diversos pontos das bacias.

A promoção da melhoria hídrica aliada com a recuperação do ecossistema visa garantir o balanço hídrico da região, no que tange as calamidades provocadas pelas chuvas, ou pela falta dela. Com essas soluções, nos períodos chuvosos a bacia poderá acumular mais água e conseqüentemente, diminuir drasticamente os problemas de enchentes, reservar água para os períodos de seca.

Medidas contra a poluição hídrica abrangem o saneamento integrado com reuso de esgotos, coleta seletiva e reciclagem. O reaproveitamento do lodo de esgotos sanitários e do lixo úmido como compostos orgânicos, serve como adubo para o reflorestamento, barateando esse tipo de intervenção, além de promover melhoria na qualidade das águas da região. Como a região de estudo possui intensa atividade agrícola, a utilização de pesticidas é uma atividade comum no dia a dia dos agricultores e também deve ser controlada.

REFERÊNCIAS

Ambiental Consultoria e Engenharia, Fundação Bio-Rio e Secretaria do Ambiental. **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA - Obras para implantação da barragem do Rio Guapi-Açu com vistas à ampliação da Oferta de água para a região do Conleste Fluminense, localizado no Município de Cachoeiras de Macacu/RJ.** Rio de Janeiro, 2013.

ANA – Agência Nacional de Águas. **ATLAS Brasil - Abastecimento Urbano de Água.** Acesso em 05 de Maio de 2015, disponível em Agência Nacional de Águas: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=18>, 2010.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Programa Produtor de Água.** Acesso em Junho de 2015, disponível em ANA: <http://produtordeagua.ana.gov.br/>, 2012.

DANTAS, J. R., DE ALMEIDA, J. R., & LINS, G. A. **Impactos Ambientais na bacia Hidrográfica de Guapi/Macacu e suas conseqüências para o abastecimento de água nos municípios do Leste da Baía de Guanabara.** CETEM, 2007.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO,** 2013.

OTTONI, A. B.. **Tecnologia do Manejo Hídrico em Bacias Urbanas Visando sua Valorização Sanitária e Ambiental.** Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 1996.

PEDREIRA, B. d., FIDALGO, E. C., COSTA, M. D., & UZEDA, M. C. **Análise de instrumentos de gestão e planejamento para identificação de áreas para recuperação em bacia hidrográfica fluminense.** *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – INP, 2013.*

TUCCI, C. E.. **Hidrologia - Ciência e Aplicação** (segunda edição ed.). Editora da UFRGS, Porto Alegre, 1993.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 25, 26, 31, 100, 103, 104, 108, 111, 112, 175, 177, 183, 196, 198, 202, 203, 204, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 227, 230, 235, 276, 329

Anastrepha 196, 197, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 251, 257

Apicultura 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Arborização urbana 87, 96, 97, 98

Atributos de ecossistemas 74, 84

C

Cerâmica ativa 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23

Ceratitis 197, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 217, 251

Conscientização 28, 33, 72, 102, 137, 142, 163, 166, 173, 334, 339

Conservação 28, 31, 38, 42, 47, 62, 65, 73, 75, 85, 86, 88, 89, 97, 99, 113, 123, 142, 164, 165, 172, 173, 174, 176, 185, 232, 233, 278

Controle de poluição do ar 14

Criatividade 33, 166

Currículo pós-crítico 121

D

Degradação de bacias hidrográficas 2

Discurso 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

E

Ecologia da restauração 69, 73, 74, 75, 86

Ecologia urbana 87

Edifícios sustentáveis 14

Educação ambiental 47, 111, 134, 138, 140, 145, 146, 147, 148, 164, 165, 166, 167, 171, 172, 173, 174, 329, 330, 341

Educação de solos 163

Educação do campo 149, 161, 162

Espaços verdes 87, 88, 91, 92

F

Filtros ambientais 74, 81, 82

Fotocatálise 14, 15, 16, 20, 22

Fruto hospedeiro 207, 251

G

Geotecnologias 87

Gestão ambiental 38, 40, 41, 46, 148, 330, 339, 342

I

Impactos ambientais 38, 46, 135, 165, 237, 292, 316, 326, 332, 336

Indicadores ecológicos 62, 71

Infestação 196, 198, 199, 206, 207, 210, 211, 214, 217

M

Manejo do solo 185, 186

Matéria orgânica 68, 70, 81, 82, 168, 171, 177, 184, 185, 186, 189, 190, 193, 195, 233, 260, 262, 265, 267, 268, 306, 309

Monitoramento 55, 62, 63, 64, 71, 72, 83, 144, 204, 215, 301, 310, 313, 317, 318

Mosca-da-carambola 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 213, 215, 257

P

Paricá 175, 176, 177, 179, 182, 183

Planejamento da restauração 62

Preservação ambiental 100, 163, 176, 177, 182

Pronera 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162

Protótipo 33, 34, 35, 244

Psidium guajava 196, 197, 202, 210, 211, 212, 216, 217

R

Recarga artificial de água subterrânea 1, 2, 7, 11

Reflorestamento 1, 8, 9, 11, 12, 30, 32, 75, 100, 176, 177

Rizobactérias 175, 176, 177, 179, 180, 182, 227, 232, 233, 234

S

Sucessão ecológica 67, 74, 75, 76, 79

Sustentabilidade ambiental 1, 2, 3, 9

T

Trote ecológico 103

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-755-0



9 788572 477550