



**SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE MICROBACIAS
HIDROGRÁFICAS**



**“Biomass Brasileiros: conservação da
biodiversidade, solo, floresta e água”**



**6 a 9
junho
2017**

**BOTUCATU
SP
BRASIL**



ANAIS



SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS



**“Biomass Brasileiros: conservação da
biodiversidade, solo, floresta e água”**



ISSN: 2178-3691

Coordenação e Edição:

Valdemir Antonio Rodrigues
Luiz Alberto Bucci
Luiza Zulian Pinheiro
Hygor Evangelista Siqueira
Paulo José Desidério de Oliveira

Local: Auditório “Profº. Paulo Rodolfo Leopoldo – FCA/UNESP, Campus de Botucatu
Fazenda Lageado Botucatu - São Paulo – Brasil. CEP: 18610-307 - Caixa postal 237

BOTUCATU, SÃO PAULO, BRASIL - 2017

Copyright©: Coordenação e Edição do 5º Simpósio Internacional de Microbacias Hidrográficas 2017.

Criação da capa:

Foto: Néia Ferreira – Fotografia

Arte: Rendel Fahl Pinheiro

S612p Simpósio internacional de microbacias hidrográficas (5. :
2017 : Botucatu, SP)
Palestras [do] 5. Simpósio internacional de microbacias hidrográficas, 6 a 9 de junho de 2017 / Organização: Valdemir Antonio Rodrigues ... [et al.]. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2017
261 p. : fots. color., ils. color., grafs. color., tabs.

Inclui bibliografia
Textos em português e espanhol
ISSN 2178-3691

1. Microbacias hidrográficas. 2. Recursos hídricos. 3. Biodiversidade. 4. Sustentabilidade. 5. Educação ambiental. I. Rodrigues, Valdemir Antonio. II. Bucci, Luiz Alberto. III. Pinheiro, Luiza Zulian. IV. Siqueira, Hygor Evangelista. V. Oliveira, Paulo José Desidério de. VI. Faculdade de Ciências Agrônomicas. UNESP - Universidade Estadual Paulista. VI. FEPAF. VII. Título.

CDD 23.ed. (551.483)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

2017

Os artigos contidos nestes anais são textos fiéis e de inteira responsabilidade, principalmente autorais de seus respectivos autores, que aceitaram as normas estabelecidas pelo evento em suas submissões.

Proibida a reprodução total ou parcial sem a devida autorização da coordenação e edição deste trabalho

FCA/UNESP, Campus de Botucatu Fazenda Lageado - Botucatu - São Paulo
Brasil. CEP: 18.610-307 - Caixa postal 237

APRESENTAÇÃO

A água é a fonte da vida na terra. Sua qualidade, quantidade e uso adequado e sustentável tornam-se fundamentais para o desenvolvimento econômico, social e cultural da humanidade. A população mundial, com mais de 7,0 bilhões de habitantes, no início deste 3º milênio, já enfrenta sérios problemas com a escassez, desperdício e contaminação da água, enchentes, secas e destruição dos recursos naturais.

A água é um recurso natural imprescindível para a sobrevivência dos seres vivos e pode ser reciclada constantemente pelo ciclo hidrológico, mas é variável no tempo e no espaço. Sua qualidade, quantidade e uso adequado tornam-se fundamentais para o desenvolvimento econômico, social e cultural da humanidade. A Organização das Nações Unidas (ONU) decretou a década da água para a sustentabilidade da vida no planeta, de 2005 a 2015 com três mensagens de sensibilização para a humanidade: água para os ecossistemas; água para as pessoas; e os ecossistemas para as pessoas.

Agência Nacional de Águas (ANA) lançou o Prêmio ANA 2017, sobre o tema ÁGUA. Há também o programa de microbacias da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e a Campanha da Fraternidade de 2017 (CNBB) que lançou o tema: Biomas Brasileiros e Defesa da Vida nos tempos atuais. Estamos discutindo estes temas na universidade e os fundamentos dos trabalhos e workshop ao logo de 25 anos de ensino na área de bacias hidrográficas na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Botucatu - São Paulo - Brasil.

A Coordenação agradece gentilmente a todos aos alunos, a T26, funcionários, professores, monitores do projeto trilha na Casa da Natureza, comissão organizadora, palestrantes, parceiros e colaboradores do 5º Simpósio Internacional de Microbacias Hidrográficas, muito obrigado!

Professor Adjunto Valdemir Antônio Rodrigues
Coordenador do evento

OBJETIVOS

Reunir pesquisadores com experiências nacionais e internacionais da Espanha, Canadá, Equador, México e Brasil, versando sobre as formas adequadas de produção, gestão e sustentabilidade da água nas microbacias hidrográficas.

Proporcionar aos estudantes e profissionais da área um intercâmbio técnico-científico com abrangência nacional e internacional com uma visão de biodiversidade dos mosaicos continentais, água e desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas e recursos hídricos, governança de água, pagamento por serviços ambientais entre outros temas relacionados ao manejo de microbacias nestes países.

Desenvolvimento científico fomentando a academia a pesquisar e escrever trabalhos com temas de Meio Ambiente: “Biomas Brasileiros: conservação da água, biodiversidade, solo, floresta, água e microbacia hidrográfica”. O objetivo foi atingido com mais de 130 artigos inscritos e apresentados neste 5º simpósio.

MENSAGEM

Estudos sobre a temática da água, florestas e microbacias hidrográficas tem aumentado consideravelmente nos últimos anos e vêm sendo tratados de forma conjunta entre a Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, e o Instituto Florestal, Núcleo Cunha do Parque Estadual da Serra do Mar, pela mostra de trabalhos durante 25 anos e 25 Workshops e agora no 5º Simpósio Internacional de Microbacias, fruto da dedicação do Prof. Dr. Valdemir Antonio Rodrigues.

Devido à grande seca de 2014, que afetou principalmente a região Sudeste do Brasil a necessidade de pesquisas sobre uso racional da água em ambientes silvoagropastoris e urbanos, além da avaliação de manejo das bacias hidrográficas no Estado de São Paulo é premente. A realização de eventos científicos, como esse Simpósio, é uma grande oportunidade de apresentar ao público técnico-científico, incluindo os estudantes universitários, os resultados de cooperações entre nossa instituição e o Instituto Florestal, CATI e Universidades Estrangeiras sobre a temática de manejo de microbacias hidrográficas, com foco na equilíbrio do ambiente, na preservação dos mananciais, para o abastecimento e uso adequado da água com qualidade.

A Faculdade de Ciências Agronômicas sente-se honrada em realizar parcerias com todas as instituições participantes do 5º Simpósio Internacional de Microbacias, para que possamos contribuir para a discussão dessas ideias, sobretudo por estar cumprindo com responsabilidade o papel a ela atribuído na formação de profissionais e na difusão da ciência e tecnologia, para que todos os envolvidos nesse tema atuem comprometidos com os anseios da sociedade.

Carlos Frederico Wilckem

Diretor

Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP

Campus de Botucatu

ORGANIZAÇÃO

Coordenação do evento:

Valdemir Antonio Rodrigues – Depto de Ciência Florestal - FCA/UNESP
Luis Alberto Bucci – Instituto Florestal de São Paulo – IF/SP

Comissão discente da Pós Graduação:

Amanda Aparecida de Lima (FCA-UNESP- BOTUCATU)
André Orsi (FCA-UNESP- BOTUCATU)
Caio Vinicius Ferreira Marmontel (FCA-UNESP- BOTUCATU)
Carlos Alberto Araújo Campos (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Carlos Alberto Valera (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Camyla Heckler Pupo (FCA-UNESP- BOTUCATU)
Gabriela Ferracini de Pina (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Hygor Evangelista Siqueira (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Lucas Hordones Chaves (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Luiza Zulian Pinheiro (FCA-UNESP- BOTUCATU)
Maria Conceição Lopes (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Mariana Bárbara Lopes Simedo (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Mauro Ferreira Machado (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Nathalia Barbosa Vianna (UFTM – UBERABA)
Paulo José Desidério Oliveira (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Rafael Parras (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Renata Cristina A. Costa (FCAV-UNESP-JABOTICABAL)
Ronaldo Pollo (FCA-UNESP- BOTUCATU)
Samara da Silva Nascimento (FCA-UNESP- BOTUCATU)

Comitê científico:

Me. Hygor Evangelista Siqueira (Gestor Ambiental)
Me. Mauro Ferreira Machado (Eng. Agrônomo)
Me. Paulo José Desidério Oliveira (Processamento de Dados)
M^a.Renata Cristina A. Costa (Bióloga)
Dr. Renato Farias do Valle Junior (Eng, Agrícola)
Dra. Teresa Cristina Tarlé Pissarra (Eng^a. Agrônoma)
Dra. Vera Lúcia Abdala (Geógrafa)
Dr. Valdemir Antônio Rodrigues (Engenheiro Florestal)

Instituições Parceiras:

Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA - UNESP);
Fundação de Pesquisas Agrícolas e Florestais – (FEPAF)
Instituto Florestal de São Paulo (IF);
Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI),
Prefeitura Municipal de Botucatu (PMB);

Agradecimentos pelo apoio ao evento:

Sandro Roberto Valentini – Reitor – UNESP
Carlos Frederico Wilckem – Diretor – FCA/UNESP
Dirceu Maximiano Fernandes – Vice - FCA/UNESP
Elias T. D. Severo – Chefe do Depto de Ciência Florestal
Mário Eduardo Pardini Affonseca - Prefeito de Botucatu – SP
João Brunelli Junior – Coordenador da CATI
Maurício Tápia - Superintendente da SABESP
Maria Angélica dos Santos Galvani - SABESP
Alfredo Chaguri Junior - Presidente do Sindicato Rural
Edson Luiz Furtado – Diretor Presidente da FUDUNESP
Mirian Sayuri Sakate – Presidente (16/17) Rotary Club Bons Ares.
Donizete Aparecido Manzini - Presidente (17/18) Rotary Club Bons Ares.
José Paes de Almeida Pinto – Assessor da Reitoria da UNESP.
Leonardo Theodoro Büll – Pró Reitor de Administração da UNESP.
Maurício Ranzini - Instituto Florestal de São Paulo – IF/SP
Edgar Fernando Lucca - Instituto Florestal de São Paulo – IF/SP
José Luiz de Carvalho - Instituto Florestal de São Paulo – IF/SP
Luis Alberto Bucci – Instituto Florestal de São Paulo – IF/SP

Colaboração

XXVI Turma Engenharia Florestal (T26): DCF - FCA - UNESP - 2017

Apoio: Universidade Estadual Paulista (UNESP). Cursos de Graduação e Pós Graduação (FCA - UNESP).
Agência Nacional de Águas (ANA). Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).
Sindicato Rural de Botucatu (SRB). FUNDUNESP. Rotary Club de Botucatu Bons Ares Distrito 4310. ASCANA.
SAA - SBEF - APTA - CDA - IAC - EMBRAPA - FATEC – CEDEPAR – VUNESP - SSA/MAPA/SP - FEPAF.

Comissão Docente de Apoio:

UNESP: Cláudio Sansígolo, Elias Severo, Paulo Fenner, Silvio Nagy, Rodrigo Sánchez-Román, Adriano Ballarin, Teresa Cristina Pissarra, Sérgio Campos, Luiz Cesar Ribas, Lincoln Gehring Cardoso, João Saad, Leonardo Bull, José Paes A. Pinto.
Instituto Florestal: Edgar Fernando Lucca, José Luiz Carvalho, Valdir de Cicco, Maurício Ranzini, Roberto Starzynski. CATI: João Brunelli Jr, Ypujucan Caramuru Pinto, Mário Ivo Drugowich, Júlio Cesar T. Romeiro, Jaime Duarte Filho, Ricardo H.C. Chiarelli, Daniel F. Martins Pio, Rafael Marcelino, José Luiz Fontes. SVMB Secretaria do Verde de Botucatu: Márcio Piedade Vieira, Juliane F. Bazzo, Fernanda Cristina B. Francisco, Leonardo Dallaqua Fulgeral, Patrícia Shimabuku. Sindicato Rural: Alfredo Chaguri Jr. APTA: Orlando Melo de Castro, Antonio Lúcio Melo Martins, Silvio Tavares. FEPAF: Ariane, Caio, Marina, Patrícia, Silvia, Sérgio Santa Rosa.

A Coordenação agradece gentilmente a todos: alunos, à T26, funcionários, professores, monitores do projeto trilha na Casa da Natureza, comissão organizadora, palestrantes, gráfica Tipomic, parceiros e colaboradores do 5º Simpósio Internacional de Microbacias Hidrográficas, muito obrigado!

PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

DIA 06/06/2017 (TERÇA-FEIRA)

14 – 17:30h– Credenciamento – Local FEPAF – Campus do Lageado – FCA/UNESP.

DIA 07/06/2017 (QUARTA-FEIRA)

EIXO I: BIODIVERSIDADE, IMPACTOS AMBIENTAIS E A ÁGUA NO PLANETA

8 – 9h – Credenciamento – Local Auditório

9 – 9:50h – Abertura (Autoridades Presentes)

9:50 – 10h – VIDEO de 5 minutos e Lançamento do Livro Prof. Valdemir Antonio Rodrigues.

10 – 10:30h – Impactos ambientais do rompimento da Barragem de Mariana – MG. Dr. Carlos Alberto Valera – Promotor de Justiça do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Coordenador Regional das Promotorias de Justiça de Defesa do Meio Ambiente das Bacias dos Rios Paranaíba e Baixo Rio Grande.

10:30 – 11h Coffee Break e (Exposição de Poster – Tema I)

11 – 12h Agua y Desarrollo Sostenible Dr. José Maria Tarjuelo Universidad Castilla La Mancha Espanha

12 – 14h – Almoço.

14 – 15h - Programa Nascentes da SMASP – Dra Carolina Kors Tiberio – Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo.

15 – 16h – Reserva da Biosfera e Recursos Hídricos – Dr. Luis Alberto Bucci – Instituto Florestal de São Paulo.

16 – 17h - Mesa redonda I – Moderador: Prof. Adjunto Valdemir Antonio Rodrigues - Depto de Ciência Florestal – Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA – UNESP).

Comissão organizadora: Gabriela Ferracini de Pina e Luiza Zulian Pinheiro.

17 – 23h Coquetel/Confraternização

DIA 08/06/2017 (QUINTA-FEIRA)

EIXO II: MICROBACIA HIDROGRÁFICA: ÁGUA, AGRICULTURA E FLORESTA

8 – 9h – Água e Floresta – Dr. José Luiz de Carvalho - Instituto Florestal de São Paulo

9 – 10h – Microbacias: projeto nascentes da CATI - Dr. João Brunelli Jr- Coordenador da CATI Campinas

10 – 10:30h – Coffee Break e (Exposição de Poster – Tema II)

10:30 – 11:30h – Manejo da Bacia do rio Salado – Doutoranda Griselda Tomé Hernandez (México) - Université Laval - Canadá

11:30 – 12h– Mesa redonda III - Moderador: Engo Agrônomo Profº. Dr. Júlio Cesar T. Romeiro. CATI - Botucatu – SP.

Comissão organizadora: Rafael Parras, Amanda A. de Lima e Mariana Simedo.

12 – 14h – Almoço

EIXO III: PRODUÇÃO, MANEJO E GESTÃO DA ÁGUA

14 – 15h – Pesquisas em hidrologia florestal aplicada ao manejo de microbacias - Dr. Maurício Ranzini Instituto Florestal São Paulo.

15 – 16h – Racionalización de recursos hídricos em cultivos de leñosos forestales, Olivo, Pino resinero y Pino piñonero – Engo. Forestal - Juan Antonaya Liébana – SOTOAYUDA S.L. Espanha.

16h – 16:30h – Coffee Break e (Exposição de Poster – Tema III)

16:30 – 17h – “Input” de água no sistema e ilha de biodiversidade em Pinus halepensis Albacete Espanha - Profº. Dr. Valdemir Antonio Rodrigues – FCA/UNESP - Botucatu – SP

17 – 18h– Mesa redonda IV - Moderador: Dr. Edgard Fernando Lucca – Instituto Florestal São Paulo. Comissão organizadora: Carlos Alberto Valera, Hygor E. Siqueira e Conceição Lopes.

20 – 23:30h – JANTAR (adesão) e Homenagens:

DIA 09/06/2017 (SEXTA-FEIRA)

EIXO IV: GOVERNANÇA DA ÁGUA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL, POLÍTICA, LEGISLAÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS

8 – 9h – Governança de Água – Prof. Assistente Sidclay Pereira – Universidade de Pernambuco (UPE) e Doutorando da Université Laval – Canadá.

9 – 10 – Gestão de Recursos Hídricos – Prof. Dr. Wanderley da Silva Paganini - Superintendente de Gestão Ambiental da SABESP, e Prof Associado do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

10 – 10:30 – Legislação ambiental e o manejo de bacias – Dr. Carlos Alberto Valera – Promotor de Justiça do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Coordenador Regional das Promotorias de Justiça de Defesa do Meio Ambiente das Bacias Hidrográficas dos Rios Paranaíba e Baixo Rio Grande.

10:30 – 11 – Coffee Break e (Exposição de Poster – Tema IV)

11 – 12 – Pagamento por Serviços Ambientais – Dr. Robert Vicente Yaguache (Equador)

12 – 12:30 – Mesa redonda V - Moderador: Prof. Titular Lincoln Gehring Cardoso - Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA – UNESP).

Comissão organizadora: Mauro Ferreira Machado, Nathalia B. Vianna e Lucas Chaves.

12 – 14h – Almoço

EIXO V: PAISAGEM – PAISAGEM, SOLOS E RECURSOS HÍDRICOS

14 – 15 – Microbacia Urbana – Dr. Márcio Piedade Vieira - Secretaria do Verde da Prefeitura Municipal de Botucatu – SP.

15 – 16 - Paisagem e Recursos Hídricos - Prof.ª Drª Teresa Cristina Tarlé Pissarra – FCAV UNESP – Jaboticabal – SP.

16 – 16:30 - Coffee Break e (Exposição de Poster – Tema V)

16:30 – 17:30 – Produtor de água – Dr. Antônio Félix Domingues – Agência Nacional de Águas (ANA)

17:30 – 19h - Mesa redonda V - Moderador: Profº Dr Valdemir Antonio Rodrigues – FCA/UNESP Botucatu/SP

Comissão organizadora: Paulo Desidério Oliveira, Renata Cristina A. Costa e Samara da Silva Nascimento.

19h - Encerramento: Vídeo da Comissão de Estudantes de Graduação e Pós Graduação.

PALESTRAS

Agua y desarrollo sostenible.

Tarjuelo Martín-Benito, José M^a y Martínez Romero, Ángel – Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) – Espanha.

Interceptação pelas copas, precipitação interna e ilhas de biodiversidade em Pinus halepensis “INPUT” de água em regiões semi-áridas - Albacete – Espanha.

Valdemir Antonio Rodrigues Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agronômicas - (UNESP) Botucatu – São Paulo – Brasil.

Gestión del riego en lechuga mediante uso simultáneo de lisimetría de pesada, fotografía cenital y sensores de humedad del suelo de bajo coste. Algunos resultados iniciales.

Ruiz Canales, A.; Molina Martínez, J. M.; Ferrández-Villena García, M., Fernández López, A; Chazarra Zapata, J.; Cordero Gracia, J.; Oates, M.J. Universidad Miguel Hernandez (UMH) – Espanha.

Los acuerdos de conservación para el agua y la biodiversidad (APAB): Un enfoque innovador para la protección de Servicios Ecosistémicos hidrológicos y adaptación al cambio climático.

Robert Yaguache Ordóñez. Loja – Ecuador.

Governança da água no semiárido Brasileiro - contextualizando um debate.

Sidclay Pereira - Universidade de Pernambuco (UPE). Doutorando Université Laval – Canadá.

A importância da floresta para a conservação da água, uma reflexão para o caso do estado de São Paulo.

José Luiz de Carvalho – Pesquisador do Instituto Florestal Florestal de São Paulo – SMA – SP.

Pesquisas no laboratório de hidrologia florestal Walter Emmerich

Maurício Ranzini, Francisco Carlos Soriano Arcova, Valdir de Cicco - Pesquisadores do Instituto Florestal de São Paulo - SP.

A importância social do solo na dignidade do homem do campo.

João Brunelli Júnior - CATI - Campinas – SP.

El cultivo leñoso del olivar en Espanha.

Juan Antonaya Liébana - Ingeniero Forestal - SOTOAYUDA S.L. Espanha.

Instrumentos de gestão dos recursos hídricos como elementos fundamentais para a garantia da disponibilidade hídrica.

Wanderley da Silva Paganini, Silvio Renato Siqueira, Miriam Moreira Bocchiglieri – SABESP.

Praça sustentável. Uma proposta de educação ambiental.

Valdemir Antonio Rodrigues - Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agronômicas - (UNESP) Botucatu – São Paulo – Brasil.

Modelo de gestión social y participativa del agua potable. Puebla, México.

Griselda M.C. Tomé Hernández - Doctoranda en Ciências Geográficas en la Université Laval de Quebec – Canadá.

Programa produtor de água

Devanir Garcia dos Santos – Engenheiro Agrônomo: Coordenador de Implementação de Projetos Indutores da Agência Nacional de Águas (ANA) – Brasília - DF

SUMÁRIO

PALESTRAS	19
ÁGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE	20
INTERCEPTAÇÃO PELAS COPAS, PRECIPITAÇÃO INTERNA E ILHAS DE BIODIVERSIDADE EM PINUS HALEPENSIS COM “INPUT” DE ÁGUA EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS ALBACETE - ESPANHA	30
GESTIÓN DEL RIEGO EN LECHUGA MEDIANTE USO SIMULTÁNEO DE LISIMETRÍA DE PESADA, FOTOGRAFÍA CENITAL Y SENSORES DE HUMEDAD DEL SUELO DE BAJO COSTE. ALGUNOS RESULTADOS INICIALES.....	41
LOS ACUERDOS DE CONSERVACIÓN PARA EL AGUA Y LA BIODIVERSIDAD (APAB). UN ENFOQUE INNOVADOR PARA LA PROTECCIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO ..	46
GOVERNANÇA DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - CONTEXTUALIZANDO UM DEBATE.....	56
A IMPORTÂNCIA DA FLORESTA PARA A CONSERVAÇÃO DA ÁGUA, UMA REFLEXÃO PARA O CASO DO ESTADO DE SÃO PAULO	60
PESQUISAS NO LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL WALTER EMMERICH.....	66
A IMPORTÂNCIA SOCIAL DO SOLO NA DIGNIDADE DO HOMEM DO CAMPO..	68
EL CULTIVO LENOSO DEL OLIVAR EN ESPANHA.....	74
INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO ELEMENTOS FUNDAMENTAIS PARA A GARANTIA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA	76
PRAÇA SUSTENTÁVEL UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DE INICIATIVAS PÚBLICAS.....	82
MODELO DE GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA POTABLE. PUEBLA, MÉXICO	88
ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA GOBERNANZA DEL AGUA EN EL MODELO DE GESTIÓN SOCIAL Y PARTICIPATIVA DEL AGUA POTABLE DE CHILAC	90
PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA	94
EIXO I BIODIVERSIDADE E ÁGUA NO PLANETA	97
COMO SE DISTRIBUEM AS FORMAS DORMENTES DE CLADOCERA EM UMA LAGOA SUBTROPICAL RASA?	98
MASTOFAUNA TERRESTRE DA MICROBACIA DO CÓRREGO URUBU, DISTRITO FEDERAL.....	100



PESTICIDAS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO CAMANDUCAIA – MG E SP	101
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO CÓRREGO DA SAUDE E SEUS IMPACTOS NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO LOCAL	103
INFLUÊNCIA DE UM GRANDE TRIBUTÁRIO SOBRE A COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE UM RESERVATÓRIO TROPICAL DO TIPO FIO D'ÁGUA.....	104
COMPARAÇÃO DA BIOLOGIA POPULACIONAL DE HEMIODUS UNIMACULATUS (JATUARANA-ESCAMA-GROSSA) ENTRE O RESERVATÓRIO DE TUCURUÍ / PA E SUA JUSANTE	106
BIOLOGIA POPULACIONAL DE PROCHILODUS NIGRICANS (CORIMBATÁ) NO RIO NAPO, BACIA AMAZÔNICA, PERU	107
RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO DE 20 ESPÉCIES DE PEIXES DO RIO NAPO, ALTO AMAZONAS, PERU	108
COMPARAÇÃO DA BIOLOGIA POPULACIONAL DE PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS (PESCADA BRANCA) ENTRE O RESERVATÓRIO DE TUCURUÍ / PA E SUA JUSANTE	109
ÁREAS ALAGÁVEIS COMO REFÚGIOS PARA A BIODIVERSIDADE AQUÁTICA: A FAUNA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADA À MACRÓFITAS.....	111
CAPACIDADE DE RECUPERAÇÃO DO PEIXE PACU SOBREVIVENTE À INTOXICAÇÃO COM O INSETICIDA FIPRONIL	112
TOXICIDADE AGUDA E RISCO AMBIENTAL DO INSETICIDA MALATHION APLICADO EM NEBULIZAÇÃO PARA TILÁPIA.....	114
LEVANTAMENTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM MICROBACIA URBANA SOB RESTAURAÇÃO FLORESTAL.....	115
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS ÁGUAS DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP DO PARQUE URBANO DR. FERNANDO COSTA, SÃO PAULO, SP.....	117
ANÁLISE DA PRESENÇA DE COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA EM CÓRREGOS DE CABECEIRA DA BACIA DO RIO JAGUARI EM MINAS GERAIS.....	118
QUALIDADE AMBIENTAL, BEM-ESTAR E LAZER DA POPULAÇÃO BOTUCATUENSE E SEU NÍVEL DE CONSCIENTIZAÇÃO.....	119
PEIXES NÃO NATIVOS INTRODUZIDOS EM UM RIACHO DO TRIÂNGULO MINEIRO	120
EIXO II - PAISAGEM, SOLOS E RECURSOS HÍDRICOS	121
ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS COM MANUTENÇÃO E SUPRESSÃO DE MATA RIPÁRIA.....	122



DINÂMICA DO USO DAS TERRAS E DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA-SP	123
EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE MONOCULTURA SOBRE A ESTRUTURA FÍSICA DE RIACHOS.....	124
EFEITO DA SUPRESSÃO DA MATA RIPÁRIA SOBRE O AMBIENTE FÍSICO DE RIACHOS	125
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE USO DAS TERRAS	126
CARACTERIZAÇÃO PEDOGEOMORFOLÓGICA DE UMA ÁREA SOB COBERTURAS DE SERINGUEIRA, MATA E PASTAGEM, NO MUNICÍPIO DE PLANALTO-SP.....	127
ÍNDICE RADIOMÉTRICO NA AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NO USO DA TERRA EM BONITO, MATO GROSSO DO SUL	128
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE ÁREA PRESERVADA NO ÂMBITO DE UMA MICROBACIA DE CABO FRIO RJ.....	129
POTENCIAL DE RENATURALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS EM CAJAMAR SP.	131
CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE NEOSSOLOS FLÚVICOS E VERTISSOLOS DA VÁRZEA DO RIO JURUÁ NO ACRE	132
AVALIAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO - SP	133
USO DA TERRA E INFLUÊNCIA NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA DO RIO CAPIVARA	133
ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA ÁGUA DA LÚCIA, BOTUCATU – SP.....	134
MODELAGEM DAS PERDAS DE SOLOS NAS MICROBACIAS DA APA MUNICIPAL DO RIO UBERABA – UBERABA/MG.....	136
GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ANÁLISE DO USO DO SOLO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA FAZENDA DA GLÓRIA.....	137
ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA SANTA MARIA DO LEME, SÃO CARLOS-SP: COM VISTA AO PLANEJAMENTO	138
ANÁLISE DA PAISAGEM PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS À CONSERVAÇÃO EM MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS.....	139
PRÁTICAS DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL NO PROCESSO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	140
MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA TEMPORAL DA MICROBACIA CÓRREGO DO VISTA ALEGRE, ALCOBAÇA/BA.....	140



MAPEAMENTO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DA ÁGUA DA LÚCIA- BOTUCATU/SP ATRAVÉS DO USO DO GEOPROCESSAMENTO	142
DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES NO SOLO SOB DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO DE PASTAGENS NATIVAS DE ÁREAS ÚMIDAS NO PANTANAL	143
PEDOGEOMORFOLOGIA E ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMO FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DO USO SUSTENTÁVEL DA TERRA, DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ XIBUREMA, ESTADO DO ACRE	144
VALORAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO NO SOLO SOB PASTAGENS NATIVAS DE ÁREAS ÚMIDAS NO PANTANAL	145
ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO PINHALZINHO II, UMUARAMA - PARANÁ - BRASIL.....	146
CARACTERIZAÇÃO DA MICRO BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DE JABOTICABAL-SP	147
ANÁLISE DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA DO RIBEIRÃO POUSO ALEGRE, JAÚ – SP.....	148
ANÁLISE HIDROFÍSICA DO SOLO.....	149
ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM PONTOS COM USO DO SOLO DISTINTO: UMA EXPERIÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BORÁ, UBERABA-MG	150
QUANTIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL E DOS PROCESSOS EROSIVOS EM FUNÇÃO DE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO.....	151
PAPEL DA CATI - CASA DA AGRICULTURA DE BOTUCATU NO RECOLHIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS DO CAMPO	152
PAPEL DA CATI - CASA DA AGRICULTURA DE PARDINHO NO RECOLHIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS DO CAMPO	153
ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS NDVI OBTIDOS DE IMAGENS TM/LANDSAT-7 E TM/LANDSAT-8 NA BACIA DO RIO PARDO, BOTUCATU/SP	154
MODELAGEM DE MATERIAL COMBUSTÍVEL EM ÁREAS DA FAZENDA EXPERIMENTAL LAGEADO - UNESP BOTUCATU SP.....	155
GEOECOLOGIA DA PAISAGEM NA AVALIAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DAS POSSES – SP	156
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL...	158
AVALIAÇÃO DE CONFLITOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NA MICROBACIA RIBEIRÃO SÃO PEDRO NA CUESTA DE BOTUCATU, SP	159



ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO SOB DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÃO EM LISÍMETRO E FLORESTA ATLÂNTICA.....	160
EIXO III - MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS	161
PERDAS DE ÁGUA E DE SEDIMENTOS EM SOLOS SOB AS COBERTURAS DE PASTAGEM E DE MATA NATIVA NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DAS POSSES, EXTREMA/MG	162
CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO URBANIZADO DE MOGI GUAÇÚ/SP E SUA INFLUÊNCIA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	163
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM RIACHO PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO	164
DETERMINAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DE UMA MICROBACIA, VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	165
MORFOMETRIA DE UMA MICROBACIA, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS	166
MORFOMETRIA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO BARREIRO	167
GESTÃO MUNICIPAL PARA MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS – ESTUDO DE CASO DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DO RIBEIRÃO LAJEADO - PENÁPOLIS SP	168
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DO CÓRREGO DO RUMO E CÓRREGO DO COCO, REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO	169
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS MICROBACIAS DO CÓRREGO DO FUNDO E DO CÓRREGO DO GORDURA PERTENCENTES À BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO RICO, JABOTICABAL SP	170
BACIAS DE DETENÇÃO EM LENÇÓIS PAULISTA (SÃO PAULO, BRASIL): UM MÉTODO DE AUXÍLIO À PREVENÇÃO DE ENCHENTES DO RIO LENÇÓIS.....	171
SENSORIAMENTO REMOTO E A ANÁLISE DO USO DO SOLO DE TRÊS SUB-BACIAS DO CÓRREGO RICO: REGIÃO DO IBITIRAMA E MONTE ALTO	172
RECOMPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO VEGETAL DA MICROBACIA DOS ARAÚJOS – VIÇOSA/MG, NA ABORDAGEM DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL	173
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA HIDROGRAFICA ÁGUA DO BREJÃO – ANHEMBI, SP	174
CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO FAXINAL, LENÇÓIS PAULISTA - SP.....	175
GEOTECNOLOGIA APLICADA NA ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA PARA FINS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA	176



O USO DO SIG NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA LOCALIZADA EM ÁREA DE VULNERABILIDADE DO AQUÍFERO GUARANI.....	177
MORFOMETRIA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS EM ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO - SP	178
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARANAPANEMA UGHRI 17: ÁREA, PERÍMETRO, COEFICIENTE DE COMPACIDADE, FATOR DE FORMA E DENSIDADE DE DRENAGEM	179
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIBEIRÃO SAUDADE, UBERABA-MG	180
RELAÇÃO DO USO E COBERTURA DAS TERRAS E A QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMANDUCAIA, MG E SP	181
UTILIZAÇÃO DE DADOS SRTM NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DAS PEDRAS, PARANAPANEMA-SP	182
REGIONALIZAÇÃO HIDROLÓGICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA – SP	183
ANÁLISE DA EXPLORAÇÃO DA ZONA DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI EM BAIRRO DA ZONA RURAL - SÃO CARLOS-SP	184
RECUPERAÇÃO DAS NASCENTES DO POLO REGIONAL CENTRO NORTE APTA - PINDORAMA, SP	186
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL – MICROBACIAS II – ACESSO AO MERCADO: REABILITAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS RURAIS NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU	187
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO TIJUCO, JABOTICABAL SP	189
ANÁLISE DOS PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DO RELEVO E DA REDE DE DRENAGEM EM UMA MICROBACIA SITUADA EM BAURU – SP.....	190
EIXO IV - PRODUÇÃO, MANEJO E GESTÃO DA ÁGUA	192
MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO EM DIFERENTES BACIAS HIDROGRÁFICAS: IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	193
ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA DO RIO QUITÉRIA PARA DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO DOS VERTEDORES DE UMA CENTRAL DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA (CGH)	193
ANÁLISE DE NITRATO EM ÁGUA SUBTERRÂNEA DE CONSUMO HUMANO EM CAMPO GRANDE – MS.....	194
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DE CONSUMO HUMANO EM CAMPO GRANDE – MS	195



CONDIÇÕES AMBIENTAIS EM ÁREAS DE MANANCIAIS UTILIZADOS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO	196
DETECÇÃO DO FÁRMACO DICLOFENACO NO CÓRREGO DAS MARREAS NO MUNICÍPIO DE DRACENA – SP	197
OCORRÊNCIA DE DICLOFENACO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO MUNICÍPIO DE DRACENA – SP	198
SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E DE ÁGUA COM MODELAGEM HIDROLÓGICA	199
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DO CÓRREGO DAS MARREAS NO MUNICÍPIO DE DRACENA – SP POR METILPARABENO	202
FLUTUAÇÕES NICTEMERAS DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA EM MACROHABITATS DE PEDRAIS	203
AQUICULTURA COMO POTENCIAL DISPERSOR DE ESPÉCIES NÃO NATIVAS EM MICROBACIAS	204
COMPARTIMENTALIZAÇÃO DE UM SISTEMA FLUVIAL EM DECORRÊNCIA DA CONSTRUÇÃO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS.....	205
INTERCEPTAÇÃO PELAS COPAS E PRECIPITAÇÃO INTERNA EM PINUS HALEPENSIS COM “INPUT” DE ÁGUA EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS ALBACETE - ESPANHA	206
O USO DA MORINGA OLIFERA COMO AGENTE PURIFICADOR DE ÁGUA.....	208
PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS NA GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS	209
ESTUDO DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO CÓRREGO MATIRUMBIDE EM JUIZ DE FORA - MG.....	210
DISSIPAÇÃO DO MALATHION DA FORMULAÇÃO COMERCIAL FYFANON® 96.5% EM ÁGUAS COM DIFERENTES VALORES DE PH.....	212
DELIMITAÇÃO AUTOMÁTICA DE MICROBACIAS E DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE PARANAÍBA/MS	213
ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA DO CÓRREGO QUE PERCORRE A TRILHA ECOLÓGICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E AGRÁRIAS DE ITAPEVA-SP.....	214
INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA PELAS COPAS DE PINUS SP	216
AVALIAÇÃO DA VAZÃO E DA QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA-SP	217
PROJETO NASCENTES DO RIO PARDO: AÇÕES DO PODER PÚBLICO PARA MELHORAR A QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE BOTUCATU ATRAVÉS DA MELHORIA DO SANEAMENTO BÁSICO.....	218



PROJETO NASCENTES DO RIO PARDO: TERRACEAMENTO DO SOLO COMO FORMA DE EVITAR O ASSOREAMENTO DO RIO PARDO E AUMENTAR A INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA.....	220
AVALIAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO DO SOLO EM CULTURAS DE EUCALIPTO E MILHO NO PERÍODO CHUVOSO	222
MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE NUMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA.....	223
ANÁLISE DE TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE – SP	224
CURVA DE PERMANÊNCIA DO RIO DO PEIXE EM CONCHAS/SP COMPARADA À DADOS DE REGIONALIZAÇÃO	226
ANÁLISE MORFOMÉTRICA E HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO PIRAJIBU MIRIM, SOROCABA – SP	227
DINÂMICA DA ÁGUA NO SOLO EM REFLORESTAMENTO DE EUCALYPTUS SPP	228
A IMPORTÂNCIA DA EXTRAÇÃO DE PINUS PARA A ECONOMIA DO BRASIL	229
EIXO V - GOVERNANÇA DA ÁGUA, POLÍTICA, LEGISLAÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS	231
PROJETO ÁGUA VIVA: O USO DO SIG COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO DE USO DAS TERRAS.....	232
PRIORIZAÇÃO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS PARA GESTÃO DE CONTROLE DE EROÇÃO RURAL	233
PROJETO FITOGEOGRAFIA/SP COMO AUXÍLIO AOS PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	234
O QUE A SOCIEDADE CIVIL PODE FAZER PARA MELHORAR A GESTÃO DE UMA MICROBACIA.....	234
BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO DE NASCENTES COMO ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL ORIUNDAS DA INSTALAÇÃO DO NÚCLEO INDUSTRIAL DE PARACAMBI-RJ.....	236
A PESQUISA-AÇÃO NA SUSTENTABILIDADE DO PROJETO AQUAPÔNICO...	238
GOVERNABILIDADE DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, ATRAVÉS DAS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS, NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	239
AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DE LEGISLAÇÃO MUNICIPAL COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE ASSIS-SP	240
ESTIMATIVA DO VALOR DO SERVIÇO AMBIENTAL HÍDRICO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR	240



USO E MANEJO DA ÁGUA EM CONTEXTOS DE ESCASSEZ. ANÁLISE PRELIMINAR.....	242
CRIAÇÃO DE INSTITUCIONALIDADE PARA A GOVERNANÇA DA ÁGUA.....	243
INVESTIMENTOS DA SABESP NO INTERIOR PAULISTA BENEFICIAM RIOS E CÓRREGOS AFLUENTES DOS RIOS TIETÊ, SOROCABA E PIRACICABA E GARANTEM A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA REGIÃO.....	244
UMA CIDADE E UM RIO: BOTUCATU E A RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE E ÁGUA DO RIO LAVAPÉS, UM RIO URBANO	246
ESTUDO EM ESCALA REAL DA APLICAÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS PARA A REMOÇÃO DE FÓSFORO EM UMA LAGOA FACULTATIVA COM RESÍDUO FINAL UTILIZADO PARA ADUBAÇÃO ASSOCIADO AO LODO DE ESGOTO	248
MODELO DE GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA POTABLE. PUEBLA, MÉXICO	249
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA UM MUNDO SUSTENTÁVEL	250
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA TRILHA DA CASA DA NATUREZA	252
LA RESINA EN ESPAÑA	254
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NOS BIOMAS BRASILEIROS.....	255
O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E A ECONOMIA VERDE.....	256
PERCEPÇÃO AMBIENTAL E QUALIDADE DE VIDA NA CASA DA NATUREZA.	257
ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE RESINA POR EL MÉTODO DE PICA DE CORTEZA DEL PINO RODENO (<i>Pinus Pinaster</i> Ait.subsp. <i>mesogeensis</i>) EN LOS M.U.P DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN ESPANHA.....	258



PALESTRAS



ÁGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

José Maria Tarjuelo Martín-Benito¹, Ángel Martínez Romero¹

¹ Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha - Espanha

1. Introducción.

La historia de la humanidad está ligada íntimamente al agua. Desde los albores de la humanidad existen referencias a grandes inundaciones y sequías, y a los esfuerzos del hombre por dominar este recurso natural para cubrir sus propias necesidades, regar, navegar, producir energía, etc. El agua no es un recurso aislado de la naturaleza, sino que se encuentra en un delicado equilibrio con otros recursos, especialmente con el suelo, la vegetación y la atmósfera, lo que implica que cualquier modificación o intervención en uno de ellos repercutirá, en mayor o menor grado, favorable o desfavorablemente, sobre los demás. Este conjunto de recursos, con su complejísima interrelación, constituye el medio ambiente, el hábitat que hace posible la vida, por lo que es necesaria su conservación en pos de las generaciones futuras.

Si bien se trata de un recurso de los considerados típicamente como renovables, el incremento indiscriminado de su uso puede traer consigo un acelerado deterioro en su calidad y a veces cambios en su distribución temporal y espacial, con consecuencias no siempre previstas, pero de extrema gravedad ambiental, económica y social.

El desarrollo sostenible es aquel que hace compatibles el bienestar con el mantenimiento de los ecosistemas y los recursos naturales. El primer objetivo de la sostenibilidad es usar solo la parte de los recursos que sean renovables. La tribu Maasai, que habita en una parte importante del África del Este, ha acuñado un dicho de indudable valor ecológico: *“Todo lo que nos rodea es un préstamo que recibimos de nuestros hijos”*, en referencia a la Naturaleza, que en definitiva es la síntesis del desarrollo sostenible.

La sensibilidad ambiental es, principalmente, una inquietud del Primer Mundo, y en menor medida del Tercer Mundo, sobre todo cuando no se tienen ni siquiera resueltas prioridades básicas como la alimentación o la salud. No obstante, existen muchas situaciones intermedias en muchos países, donde los intereses económicos suelen primar sobre los medioambientales, pudiendo repercutir sus actuaciones en todo el planeta, sobre todo cuando repercute de forma significativa en la atmósfera, como ocurre con el cambio climático que sufrimos.

El agua se ha considerado siempre un recurso fundamental para la vida, y en la actualidad su protagonismo es cada vez más elevado, como muestra, algunas reflexiones de Naciones Unidas al respecto (UNESCO 2015):



“Tal vez el agua sea el recurso que define los límites del desarrollo sostenible. Las existencias de agua dulce son esencialmente constantes, pero el equilibrio entre las demandas de los seres humanos y las cantidades disponibles es cada vez más precario al crecer las demandas mucho más que los recursos renovables disponibles.”

“La restricción de agua y la contaminación son la causa de la expansión de multitud de problemas sanitarios, de la limitación del crecimiento económico y del desarrollo agrícola, además de dañar una gran cantidad de ecosistemas. Es posible que ponga en peligro las fuentes de alimento del mundo y provoque el estancamiento económico en muchas zonas del mismo.”

En este escenario, la escasez de agua ha emergido como uno de los problemas más acuciantes en el siglo 21. Se estima que 2,7 billones de personas tendrán que hacer frente a situaciones de escasez de agua en 2030, así como a crisis y conflictos por el agua (UNESCO, 2015, Rijsberman, 2006; Gupta and Zaag, 2008)

2. Los fenómenos hidrológicos y la acción del hombre.

Entre el agua existente en los océanos, los continentes y la atmósfera, existe una circulación continua que constituye el ciclo hidrológico. En un principio, puede considerarse que, en intervalos de tiempo históricos, una gran parte de los regímenes hidrológicos son estacionarios mientras se encuentran en estado natural.

Esto no significa que sean estáticos, sino que sus variaciones son propias y características de la estabilidad del sistema, aunque claramente se están viendo afectado por el cambio climático, incrementándose los eventos extremos de sequías e inundaciones. En intervalos de tiempo geológicos, por el contrario, los regímenes son no-estacionarios.

La intervención del hombre en el medio modifica las relaciones preexistentes entre los elementos del ciclo hidrológico. Estas modificaciones son a veces imperceptibles y muy lentas, no afectando la estabilidad de los sistemas naturales en intervalos de tiempos históricos. Otras veces, desgraciadamente la mayoría, estas modificaciones son intensas y pueden variar el sistema hidrológico a corto plazo, como ocurre con el cambio climático.

De modo muy breve, y a título de ejemplo, se pueden mencionar algunos efectos e interacciones conocidos:

- La desaparición de bosques (tala, incendios, etc.) y su reemplazo por vegetación de menor porte trae aparejado, casi de inmediato, una disminución de la interceptación efectiva de la precipitación. Pero quizá el efecto más importante sea la eliminación o cambio de una protección que actúa como amortiguador de energía, disminuyendo la intensidad con que el agua llega al suelo. Por lo tanto, se puede dar lugar a que exista una cantidad e intensidad mayor de escorrentía y un menor aporte de infiltración. Esto a su vez puede aumentar los problemas de erosión hídrica y de inundaciones por crecidas de las corrientes de agua.
- La construcción de canales y drenajes para sanear áreas permanentes o temporalmente inundadas, puede provocar una aceleración de la escorrentía, al



disminuir los tiempos de concentración, pudiendo dar lugar al aumento de los picos de crecidas en las corrientes naturales. Además, en estos casos, se pueden eliminar áreas que actuaban como zonas de recarga natural de acuíferos.

- La construcción de embalses o reservorios de agua aumenta la capacidad de almacenamiento superficial del sistema, incrementándose la capacidad de uso del recurso y nuevas fuentes para aumentar los aportes de infiltración, aunque también aumentan las pérdidas por evaporación. Esto puede originar una disminución en la escorrentía superficial, laminando crecidas y aumentando los períodos de disponibilidad de agua, lo cual es muy positivo. No obstante, también pueden tener algún efecto social o medioambiental negativo, que hay que valorar. A veces se maneja la idea de que estas obras hidráulicas son por definición perversas, porque siempre perjudican a unos, a cambio de beneficiar a otros (una presa inunda a unos propietarios para favorecer a usuarios que están en otro territorio, casi siempre muy lejos), pero esto no es del todo cierto, y estas obras resultan elementos claves para garantizar la disponibilidad de agua en zonas áridas y semiáridas, ayudando al uso racional y sostenible de la misma.
- La explotación de aguas subterráneas, cuando se hace en forma intensiva y no controlada, puede superar la capacidad de recuperación de los acuíferos y dar lugar al descenso de los niveles piezométricos (sobreexplotación) y, en muchos casos, a problemas de calidad del agua.

3. Usos del Agua.

Solo un 2,5% de toda el agua existente en el planeta es agua dulce, imprescindible para los usos humanos, y únicamente un 0,5-0,7% es agua subterránea o superficial accesible (FAO 2016). Las cantidades de agua de lluvia varían mucho de unos lugares a otros del mundo, así como las tecnologías utilizadas para hacer un uso más eficiente del agua.

El agua dulce está distribuida de manera muy desigual en el mundo, estando muy ligada a la lluvia. El continente mejor dotado de agua es Asia, seguido de América del Sur, África, América del Norte, Europa y Australia, aunque la distribución por habitante sigue un orden casi inverso dada la concentración de la población en esos lugares (FAO 2016).

Aunque el volumen de agua utilizable aumenta al construir obras de retención (embalses), la contaminación y la deforestación seguida de procesos erosivos disminuye este volumen utilizable, sin contar los cambios climáticos hacia la desertización que pueden originarse por estos hechos.

La abundancia y gratuidad del agua en muchas zonas ha conducido al hombre a derrocharla. El agua se considera hoy en día como un recurso económico cada vez más estratégico y escaso al aumentar su demanda para diferentes usos, lo que obliga a administrarla racionalmente.

Excepto en contadas excepciones, el agua es un bien público, tal como aparece recogido en las diferentes legislaciones. Por ejemplo, la Directiva Marco del Agua de la UE, además de la consideración como un activo social, establece, entre otros, los siguientes principios:



o El agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal.

o Debe tomarse las medidas necesarias que aseguren el “buen estado ecológico” (limnología, indicadores ecológicos, etc.) de las masas de agua, vigilando tanto la cantidad y disponibilidad de agua como su calidad química.

o Debe realizarse un uso sostenible de las aguas, basado en la protección a largo plazo de los recursos disponibles, que sirva para paliar los efectos de las sequías. En las regiones más meridionales de la Europa mediterránea las sequías constituyen una situación habitual con la que hay que convivir, anticipándose con una adecuada gestión y concienciación ciudadana a los problemas ambientales, económicos y sociales que lleva consigo. El cambio climático está incrementado la frecuencia de eventos extremos de sequía e inundaciones en muchas zonas del planeta

Debe tenderse al principio de recuperación de costes, como elemento clave para un uso racional del agua, aunque admite cierta permisividad dependiendo de los condicionantes de cada país.

Un uso responsable aconseja no derrochar agua en cualquiera de los usos. En muchos casos, los actuales usos del agua presentan problemas de insostenibilidad, tanto en términos de cantidad como de calidad. La sobreexplotación de acuíferos, la disminución de los caudales circulantes por los ríos o el progresivo empeoramiento de su calidad, son problemas a los que hay que hacer frente de forma urgente.

El agua es fundamental para la vida y para el desarrollo de multitud de actividades cotidianas. Los principales usos del agua, regulados y priorizados en muchas legislaciones en el mundo, aunque el orden puede cambiar de unos países a otros (normalmente ligado a intereses económicos), son: a) abastecimiento urbano, b) usos agrícolas, c) usos industriales y energéticos, d) usos recreativos y de salud, y e) usos ambientales. Dada la importancia de garantizar que el medio ambiente disponga de la cantidad y calidad de agua suficiente, la legislación y planificación hidrológica exige unos caudales ecológicos mínimos para el mantenimiento de la vida en los ríos y su entorno, humedales, etc., esto hace que, lejos de tener la última prioridad de uso, debería tener al menos la segunda, detrás del agua necesaria para cubrir las necesidades básicas de la población. En este sentido, puede decirse que los usos del agua deben priorizarse en función de su beneficio social, no en vano, una de las prioridades de la sociedad actual es el empleo, así como y el mantenimiento de un mínimo de densidad de población en el territorio, lo que ayuda a su mantenimiento y conservación del medio ambiente.

El hombre ha utilizado el agua para fines cada vez más numerosos y su dependencia de este elemento creciente. El consumo de agua a nivel mundial se distribuye en un 12% consumo urbano, 19% en industria y 69% en agricultura (UNESCO 2015). En Europa Occidental el consumo de agua en abastecimiento urbano está entre el 15 y el 25% (con unos 150 l/hab. día), entre el 10-15% en Europa Oriental y en torno al 10% en EEUU. El agua consumida en la industria es función del nivel de desarrollo del país, así en EEUU se consume alrededor del 50%, en Alemania el 72%, en Gran Bretaña el 65%, no llegando al 10% en países en desarrollo o en algunos países desarrollados donde la agricultura requiere grandes cantidades de agua como es el caso de Japón o España. Gran parte de los usos industriales del agua no son consuntivos (saltos hidráulicos, refrigeración de centrales nucleares y



térmicas, etc.). El consumo de agua en la agricultura supone cerca del 70% del agua consumida a nivel mundial, con enormes variaciones entre los países y dentro de ellos (Martín de Santa Olalla y de Juan, 2001; Molden, 2007), llegando a superar el 80% en países situados en zonas áridas o semiáridas. No obstante, en un contexto de creciente preocupación mundial por la seguridad alimentaria, debe tenerse en cuenta que el regadío juega un papel crucial para alcanzarla (Martín de Santa Olalla y de Juan, 2001). Este hecho, unido a los condicionantes legales, ambientales, sociales y económicos, obliga a realizar una adecuada gestión de los recursos hídricos para conseguir un uso sostenible de los mismos.

4. La gestión del agua

El continuo incremento en la demanda de agua para distintos usos hace necesario cambiar el modelo tradicional de gestión de la oferta hídrica, orientándolo hacia un modelo de gestión de la demanda caracterizado por un uso eficiente de los recursos con el que se persigue el empleo de los volúmenes adecuados y evitar el deterioro de la calidad y los efectos negativos sobre los ecosistemas.

En Estados Unidos surgió el concepto de “conservación del agua” para referirse a las actividades dirigidas a reducir las demandas y fomentar el uso eficiente. Actualmente este concepto, más amplio, incluye las técnicas que tienen por objeto el ahorro de agua y la mejora de la gestión, tales como: actuaciones de modernización y rehabilitación de redes, tarificación por tramos o escalones, incrementándose el precio cuando se superan ciertos volúmenes de agua consumida, información pública y concienciación ciudadana para un uso racional del agua, intensificada aún más en periodos de sequía o escasez de agua, reutilización de aguas residuales, uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, implantación de cultivos de menor consumo, etc. (Sumpsi et al., 1998).

El nuevo modelo de gestión de la demanda se basa en el uso eficiente de los recursos disponibles, para lo que necesita en primer lugar definir lo que se consideran como recursos renovables en cada sistema hidrológico, pasando posteriormente a realizar la asignación, vigilancia y control de los distintos usos, evitando tanto sobrepasar la cantidad de agua asignada a cada usuario como el deterioro de su calidad, tratando de minimizar los efectos negativos sobre los ecosistemas.

Una buena gestión debe cumplir algunos requisitos

- Que se conciba de un modo integral, contemplando la existencia y características de los restantes recursos naturales existentes en la zona, como el agua, el suelo, el clima, etc.
- Que sea sostenible y equitativa, tanto ambiental como económica y socialmente, adaptando la demanda a las disponibilidades de agua en cada unidad de gestión hidrográfica según las prioridades de uso, sobre todo en momentos de sequía.
- Que sea eficiente, obteniendo el mayor provecho por unidad de recurso empleado.
- Que integre e involucre a la mayor parte de los agentes afectados (Administraciones, usuarios, organismos e instituciones de apoyo). Este aspecto cuenta con experiencias positivas y también con algunos fracasos.



La gestión integrada de los recursos hídricos se rige fundamentalmente por tres criterios operativos (Mujeriego, 2007):

- Diversificar las alternativas utilizadas, como forma de asegurar la garantía de la solución conjunta.
- Utilizar una combinación equilibrada tanto de infraestructuras como de formas de gestión que, con agilidad y flexibilidad, potencien la capacidad y las posibilidades de unas y otras para atender las ofertas y las demandas en el espacio y en el tiempo.
- Planificar sistemáticamente esas actuaciones, especialmente las infraestructuras, pero también las formas de gestión, de modo que sea posible asegurar tanto la consecución de sus objetivos técnicos y económicos como su debate, revisión y aceptación por parte de todos los usuarios, incluidos los encargados de la preservación y la mejora del medio ambiente.

En cualquier caso, resulta imprescindible optimizar la gestión integrada de todos los recursos superficiales y subterráneos, incluyendo el agua regenerada y la desalada. Una mala gestión, tanto de la oferta como especialmente de la demanda, puede contribuir a magnificar los efectos de la escasez (Rijsberman, 2006; Lecina et al., 2009).

En situaciones de escasez de agua, las posibles alternativas a la falta de recursos naturales superficiales y subterráneos son: la mejora del ahorro y la eficiencia del uso del agua, la implantación de una planificación territorial inteligente, la intensificación de la regeneración y la reutilización de agua, el tratamiento de fuentes de agua de baja calidad, la desalación de agua de mar o salobre, y la promoción de trasvases regionales de agua.

Por último, no pueden olvidarse los problemas ligados a las metodologías y procedimientos para conocer las demandas de agua (y su posible legitimidad) y la oferta de agua (y sus implicaciones ambientales sobre la disponibilidad), todo ello teniendo en cuenta que se trata de un recurso natural, sujeto a grandes incertidumbres, como la meteorología, o los posibles efectos del cambio climático.

La participación y la percepción social de las cuestiones relacionadas con la planificación y gestión de los recursos naturales es importante, y decisiva en el caso del agua, aunque su implementación y análisis puede ser especialmente complejo (Molle, 2009; Dolnicar and Schäfer, 2009; Hurlimann et al., 2009).

Aunque el volumen de agua utilizable aumenta al construir obras de retención (embalses), la contaminación y la deforestación seguida de procesos erosivos disminuye este volumen utilizable, sin contar los posibles efectos debidos al cambio climático hacia la desertización que pueden originarse por estos hechos. Las discusiones y consideraciones generales son múltiples y no siempre coincidentes, pero las administraciones tienen que definir estrategias ante los efectos del cambio climático.

Lo que parece claro es que, la disponibilidad de recursos para los diferentes usos económicos del agua se verá significativamente reducida, tanto por el efecto del cambio climático como por la aplicación de la Directiva Marco del Agua (DMA) (2000/60/CE), lo que habrá que tener muy en cuenta en los correspondientes procesos de planificación y gestión.



5. El sector agrario y su papel en el desarrollo sostenible.

La agricultura actual, principalmente en los países desarrollados y especialmente en la Europa comunitaria, ha ido evolucionando desde sus postulados tradicionales, de modo que se ofrece una visión del sector agrario donde destacan su función social, de defensa y protección del medio ambiente, y no solo una orientación productiva, suministradora de alimentos, seguros y de calidad, al resto de la sociedad. Es generalmente admitida la necesidad de mantener un número de habitantes suficiente en las zonas rurales, como elemento imprescindible para la vertebración del territorio y un desarrollo armónico y realmente sostenible, constituyendo la única forma de preservar el medio ambiente, el paisaje, la cultura rural, etc. A este objetivo se debe llegar de modo integrado, a través de diferentes actuaciones coordinadas en programas de desarrollo rural (fomento de la industria, artesanía., turismo, etc.), pero dentro de las cuales la actividad agraria, tradicional de estas zonas, debe ser una actividad económica fundamental, sino la principal.

Dentro de la actividad agraria, la agricultura de regadío es prioritaria en muchas zonas del mundo para poder garantizar la producción de alimento suficiente para una población creciente, donde el regadío, que es responsable de cerca del 70% de las extracciones mundiales de agua, cubre el 20% de las tierras cultivadas (unos 301 Mha) y contribuye con casi el 40% de la producción alimentaria mundial (UNESCO 2015)

6. El regadío como actividad para el desarrollo sostenible.

Para apoyar a la intensificación sostenible de la agricultura y la producción de alimentos, además de políticas que reconozcan las ventajas e inconvenientes de la conservación del agua y la reducción de las emisiones de CO₂, se necesitan sistemas de riego fiables y eficaces de bajo coste, (Daccache et al., 2014). En consecuencia, el riego óptimo, desde el punto de vista sostenible, siempre debe tener en cuenta tantos criterios ambientales como económicos. Para ello, es necesario el desarrollo de herramientas y modelos que pueden contribuir directamente a mejorar el uso del agua y la energía en el riego, con un enfoque holístico para el diseño y gestión de la infraestructura de riego, contemplando a la vez todos los factores que intervienen en el proceso.

Desde el punto de vista del desarrollo, el regadío es una actividad más, un uso del territorio a encajar en el resto de los usos para configurar un sistema funcional. El regadío contribuye al desarrollo sostenible por diversas vías:

- Creación de riqueza. En paises como España, se estima que, por término medio, incrementa el valor de las producciones obtenidas por unidad de superficie un 540%, y necesita un incremento de capital por unidad de superficie del 400% con relación al secano.
- Incrementa el empleo, tanto directo como indirecto. Para el caso de España se considera que crea un puesto de trabajo por cada 30 ha transformadas durante la ejecución de las obras y nueve puestos de trabajo por cada 100 ha en funcionamiento.
- Contribuye a la consolidación de las explotaciones agrarias al incrementar la seguridad y diversidad de las cosechas, pudiendo aumentar su calidad si se hace bien.



- Mejora el nivel de vida de las zonas de afección al incrementarse la renta agraria.
- Contribuye al reequilibrio entre sectores económicos, con el desarrollo de la agroindustria, servicios, etc.

Todos estos aspectos están cada vez más ligados a la situación de los mercados y políticas internacionales, al tratarse de un mercado cada vez más globalizado, afectando de diferente manera a las distintas zonas y tipos de regadío. Por otra parte, el regadío se inserta en la dinámica del desarrollo rural en la medida en que sea una actividad razonable en el conjunto del sistema rural, que cumpla las condiciones de ser económicamente viable, socialmente aceptado y ambientalmente sostenible.

La competencia creciente por el agua, consecuencia de un aumento de la demanda para distintos usos, conduce a un incremento de su coste y a una creciente limitación de su disponibilidad para uso en la agricultura. Si a todo esto se le añade que las orientaciones de algunas de las políticas agrarias, como las de la Unión Europea, apuntan a que el regante vaya haciendo frente a los costes asociados al uso del agua y a reducir el posible impacto ambiental ocasionado con su uso, se pone de manifiesto la necesidad de ayudarle a realizar un uso eficiente del agua para ser competitivos en un mercado mundial cada vez más globalizado.

Ante esta situación, muchas Administraciones Públicas han puesto en marcha un conjunto de medidas para maximizar el potencial social, económico y ecológico de los recursos hídricos disponibles, asegurar y potenciar el complejo agroalimentario y, en un contexto de equilibrio del balance hídrico, mejorar y modernizar los regadíos existentes e incluso incrementar la superficie de los mismos allí donde sea posible.

La idea del “ahorro de agua” está contenida en los conceptos de desarrollo sostenible y gestión de la demanda, y las expresiones “uso eficiente” y “conservación del agua” se refieren implícitamente a esa misma idea, aunque con distintos matices. Los temas de modernización, rehabilitación, mejora o consolidación de regadíos se relacionan habitualmente con el ahorro de agua de riego. Y es que, aunque en rigor no tenga por qué ser exclusivamente así, es muy frecuente que el ahorro de agua figure como uno de los objetivos o beneficios de esas actuaciones. De ahí el interés de identificar las posibilidades reales de ahorro de agua generadas por las actuaciones de modernización, que en ocasiones pueden ser sobreestimadas, siendo un aspecto con múltiples matices y enfoques, especialmente cuando se consideran aspectos relativos a una eficiencia hidrológica global a nivel de una cuenca hidrográfica ya que la posible percolación y/o drenaje de algunos métodos de riego considerados poco eficientes pueden utilizarse en otros lugares, aguas abajo, aunque con posibles deterioros de su calidad por arrastre de fertilizante o agroquímicos (Lecina et al., 2009).

Conviene también resaltar que determinadas actuaciones de modernización pueden dar lugar a un incremento del consumo hídrico. Es el caso de regadíos que no podían atender a toda la superficie regable, por ineficiencia en los sistemas de distribución de agua, la sustitución de los cultivos actuales por otros de mayor demanda hídrica o incluso la mejora de la uniformidad de riego (con el consiguiente incremento del rendimiento de los cultivos) ya que disminuyen las pérdidas por percolación y escorrentía que se incorporaban al sistema hidrológico. En estos casos,



los incrementos de producción obtenidos estarían acompañados por un incremento de la evapotranspiración.

Algunas de las medidas indispensables para conseguir un potencial ahorro de agua en el riego son (Roldan, 2007): medir y tarifar el agua realmente usada; diseñar adecuadamente las instalaciones de riego, que además deben estar bien gestionadas y conservadas; revisar las concesiones administrativas, adaptándolas a las necesidades reales de sistemas de riego bien diseñados y manejados; mejorar la gestión de la demanda, programando los riegos a través de Servicios de Asesoramiento al Regante (SAR); estudiar la aplicación de indicadores de gestión del riego y de técnicas de benchmarking en las comunidades de regantes para mejorar el uso y la gestión del agua y la energía; promover el uso de las nuevas tecnologías de la información y telecontrol para mejorar la gestión del agua y la energía; incrementar la formación y la información del regante, principalmente en nuevas tecnologías y en técnicas de desarrollo sostenible acorde con el medio ambiente; y evaluar la eficiencia y productividad tanto agronómica como económica del agua aportada con el riego.

Algunos de los aspectos positivos más evidentes de la modernización son: mejorar la capacidad de gestión del agua y la energía, aspecto clave para cumplir con los objetivos de normativas como la Directiva Marco del Agua (DMA) (EU. 2000), aumentar la capacidad productiva por unidad de tierra y de agua que se consume, así como mejorar la garantía de suministro a la industria agroalimentaria y a otros mercados. Como beneficios adicionales se incluyen: la creación de empleos directos e indirectos para trabajadores altamente cualificados; facilitar la integración de los jóvenes en el medio rural; el mantenimiento y la diversificación de ingresos de los agricultores con la posibilidad de mejorar la rotación y diversificación de cultivos; el mantenimiento de la población en las zonas rurales; prevenir el abandono de las tierras y la desertificación (Martín de Santa-Olalla, 2001); y mejorar la calidad de vida de los agricultores a través de la formación y uso de nuevas tecnologías. Sin embargo, este proceso puede tener algunos impactos negativos como el incremento de los costes de inversión necesarios y en el aumento en el consumo de energía.

REFERENCIAS

Daccache, A., Ciurana, J.S., Rodriguez Diaz, J.A., Knox, J.W., 2014. Water and energy footprint of irrigated agriculture in the Mediterranean region. *Environ. Res. Lett.* 9, 124014 (12pp). Doi:10.1088/1748-9326/9/12/124014

Dolnicar, S.; Schäfer, A.I. 2009. Desalinated versus recycled water: Public perceptions and profiles of the accepters. *Journal of Environmental Management* 90, 888-900.

FAO 2016. Sitio web AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Accedido el 01-05-2017 <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/indexesp.stm>

Gupta J., van der Zaag, P., 2008. Interbasin water transfers and integrated water resources management: Where engineering, science and politics interlock. *Physics and Chemistry of the Earth* 33, 28-40

Hurlimann, A.; Dolnicar, S.; Meyer, P. 2009. Understanding behaviour to inform water supply management in developed nations – A review of literature, conceptual model



and research agenda. Journal of Environmental Management, In press, doi: 10.1016/j.jenvman.2009.07.014.

Lecina, S.; Isidoro, D.; Playán, E.; Aragües, R. 2009. Efecto de la Modernización de Regadíos sobre la Cantidad y la Calidad de las Aguas: la Cuenca del Ebro como Caso de Estudio. Monografías INIA: Serie Agrícola (Nº 26). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid, Spain.

Martín de Santa Olla, F.J.; de Juan, J.A. 2001. La utilización del agua por el hombre. En: F.J. Martín de Santa Olla (coord.). Agricultura y Desertificación, 133-161. Mundi-Prensa y Universidad de Castilla-La Mancha. Madrid, Spain.

Molden D. 2007. Water for food. Water for life. A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. International Water Management Institute (IWMI) and FAO.

Molle, F. 2009. River-basin planning and management: The social life of concept. Geoforum 40, 484-494.

Mujeriego R. 2007. La reutilización, la regulación y la desalación en la gestión integrada del agua. En Cabrera y L Babiano (coordinadores) La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto. Comité de expertos en sequía. Ministerio de Medio Ambiente. 367 pp. Madrid

Rijsberman F.R., 2006. Water scarcity: Fact or fiction?. Agricultural Water Management 80 5–22

Roldan J. 2007. Mejora del uso del agua en el regadío. En Cabrera y L Babiano (coordinadores) La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto. Comité de expertos en sequía. Ministerio de Medio Ambiente. 367 pp. Madrid

Sumpsi J. M, Garrido A., Blanco M., Varela C., Iglesias E.. 1998. Economía y política de gestión del agua en la agricultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Mundi-Prensa.

UN, 2003. Water for People, Water for Life-UN World Water Development Report (WWDR), UNESCO and Berghahn Books, UN.

UNESCO 2015. Water for a sustainable world. The United Nations World Water Development. (<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/>).



INTERCEPTAÇÃO PELAS COPAS, PRECIPITAÇÃO INTERNA E ILHAS DE BIODIVERSIDADE EM *PINUS HALEPENSIS* COM “INPUT” DE ÁGUA EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS ALBACETE - ESPANHA

Valdemir Antonio Rodrigues¹, Manuel Esteban Lucas-Borja², Francisco Antonio Garcia Morote² José Maria Tarjuelo², Antonio Ruiz Canales³

¹ Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Botucatu – São Paulo – Brasil. E-mail: valdemirrodriques@fca.unesp.br

² Universidad de Castilla La Mancha (UCLM), Albacete, Espanha.

³ Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Orihuela, Espanha.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre interceptação da precipitação em povoamentos florestais tem uma importância fundamental na compreensão do papel das árvores nos processos hidrológicos e do balanço-hídrico e sua aplicação no manejo florestal. O tratamento silvicultural através da poda e desbaste seletivo em florestas homogêneas, quando realizados adequadamente pode aumentar a quantidade de água pela precipitação interna e diminuir o consumo pela evapotranspiração. Com a redução da área espacial de biomassa por hectare, individual entre copas, haverá um incremento de água das precipitações internas e, melhora a disponibilidade de água no solo e nas nascentes. Alternativas que devem ser recomendadas para as regiões semiáridas do Brasil, Espanha e outras regiões africanas com baixa precipitação (RODRIGUES, 2016).

A interceptação da chuva pelas copas é obtida pela diferença entre as precipitações total a céu aberto e efetiva que atinge o piso florestal (HERWITZ; SLYE, 1995), sendo caracterizada pela dimensão da chuva, em termos de intensidade e tipo, e pela arquitetura da copa, importante na proteção dos solos contra o impacto direto das gotas (XIAO et al., 2000).

Em floresta de *Pinus sylvestris* var. *mongolica* no nordeste da China (LI et al. 2015) observaram que 71,42%, 5,7%, 22,08% da precipitação respectivamente, foram de precipitação interna, escoamento pelo tronco e interceptação pelas copas. Alonso et al. (2010) afirmam que a interceptação pelas copas variou entre 22 e 31% da precipitação anual obtidos através dos processos de modelação com Índice de área foliar (LAI) em reflorestamento de eucalipto realizados pela Universidade da República. (ZHANG et al. 2015) em estudos com arbustos xerófitas utilizados na revegetação de áreas áridas de deserto, noroeste da China, observaram que 74,31%, 8,99% e 16,70% da precipitação bruta incidente, respectivamente, foram de precipitação interna, escoamento pelo tronco e interceptação pelas copas.

OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho foram avaliar a precipitação, interceptação pelas copas, a precipitação interna, escoamento pelo tronco, precipitação efetiva no solo e implantar ilhas de biodiversidade. Em um bosque de *Pinus halepensis* Mill, em Albacete, Espanha.



MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa com o manejo do bosque de *Pinus halepensis* de 32 anos de idade, situado no Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) na Universidad Castilla de La Mancha, em Albacete – Espanha. Os dados foram coletados e avaliados em três fases: 1ª Interceptação pelas copas em um ano hídrico; 2ª foram analisadas árvores de diâmetro fino, médio e grosso, respectivamente, com circunferências a altura do peito (CAP) de 43cm, 73cm e 112cm, área basal (AB/ha). 3ª A implantação de ilhas de biodiversidade para aumentar a diversidade biológica de reflorestamento homogêneo e tratamentos silviculturais realizados em seis árvores e avaliar as precipitações. Foram instalados 104 pluviômetros sob dossel das árvores com e sem tratamento de poda das copas. Com uma redução de 25% da copa das árvores.

A estimativa da interceptação (I_c) das chuvas pelas copas das árvores foi calculada utilizando as médias das precipitações (P) e efetivas (PE) através da equação: $I_c = P - PE$ em (mm). As medições da água das chuvas foram registradas de outubro de 2014 a fevereiro de 2017, totalizando 100 coletas. Os dados de precipitação total (P), precipitação interna (PI), escoamento pelo tronco (Et), precipitação efetiva (PE) e interceptação pela copa (I_c).

As consultas dos dados climatológicos foram obtidas do site do (SIAR) Servicio Integral de Asesoramento ao Regante da Estación Meteorológica de Albacete – Espanha. As temperaturas médias mínima variam de (-9,6 a 10,5)°C e máxima (16,1 a 36,6)°C, e precipitação anual é de 329,2mm (SIAR, 2015).

A precipitação pluviométrica (P) total foi quantificada de uma média aritmética de três pluviômetros instalados próximos ao bosque, conforme (Figura 1A). Procedimento: Em primeiro lugar se colocaram em torno das arvores, pluviômetros formando uma quadrícula separados 1 metro entre si. Os pluviômetros tem forma cilíndrica com um diâmetro de coleta de 16 cm e são colocados sobre suportes metálicos que assegura a horizontalidade. A continuação se mostra um plano da disposição da malha de pluviômetros para o ensaio. Os pluviômetros da precipitação interna (Figura 1B) e coletor de água do escoamento pelo tronco (Figura 1C) foram instalados no interior do bosque (Figura 1).

A precipitação interna (PI) foi quantificada em sessenta e quatro pluviômetros, sob dossel, dezesseis sob cada uma das quatro árvores de *Pinus halepensis* (Figura 2B), e transformada em milímetros de chuva pela equação 1: $PI = \frac{V_{pi}}{A_p} 10$ sendo: $PI =$

precipitação interna (mm); V_{pi} = volume de chuva coletado (cm^3); A_p = área do pluviômetro (cm^2). O escoamento pelo tronco (Et) foi coletado e medido em cm^3 através de interceptômetro de tronco das árvores (Figura 2C), e transformado em

milímetros de chuva pela equação 2: $Et = \frac{V_{et}}{A_c} 10$ sendo: $Et =$ escoamento pelo tronco

(mm); V_{et} = volume de chuva coletado pelo tronco (cm^3); A_c = área da copa (cm^2). Os



coletores foram construídos com um molde de cartolina e preenchido com Poliuretano, instalados de forma a direcionar a água para um dreno com 2 cm de diâmetro. A água escoada para um tambor de 8 litros. O diâmetro interno dos coletores variou entre 67 a 77cm, conforme o diâmetro das árvores, selecionadas dentro da área experimental.



Figura 1. Pluviômetros de quantificação da precipitação total (P) precipitação interna (PI) e coletor de água do escoamento pelo tronco (Et) em *Pinus halepensis* – Albacete – Espanha.

A soma da precipitação interna mais a água do escoamento pelo tronco forneceram a precipitação efetiva (PE) ocorrida no interior do fragmento, determinada pela equação 3: $PE = PI + Et$ sendo: PE = precipitação efetiva (mm); PI = precipitação interna (mm); Et = escoamento pelo tronco (mm). A estimativa da interceptação (I_c) das chuvas pelas copas das árvores foi calculada utilizando as médias das precipitações totais e efetivas através da equação 4: $I_c = P - PE$ sendo: I_c = interceptação pelas copas (mm); PA = precipitação total média a céu aberto (mm); PE = precipitação efetiva (mm). As medições da água das chuvas foram registradas de 01 de outubro de 2014 a 30 de setembro de 2015, totalizando 100 coletas. Os dados de precipitação total incidente (P), precipitação interna (PI), escoamento pelo tronco (Et), precipitação efetiva (PE) e interceptação pela copa (I_c), foram submetidos a regressão linear.

Infiltração, escoamento superficial da água e sedimentos do solo

A infiltração da água no solo, escoamento superficial e carreamento de sedimentos do solo, foram quantificados em coletor de água denominado de infiltrômetro (Figura2)



Figura 2. Infiltrômetro: infiltração da chuva, escoamento superficial e sedimentos do solo.

O infiltrômetro é uma parcela circular com área de 2827,44 cm² ou 0,2827 m², com saída de água em um recipiente, implantado três infiltrômetros sob dossel das árvores, utilizados para monitorar a água da precipitação interna que infiltra no solo e escoamento superficial, ambos em (mm) e carreamento de sedimentos do solo em gramas (g) e transformado em (kg/ha) e (ton/ha/ano). A avaliação da degradação do solo foi realizada de acordo com a classificação realizada pela FAO; PENUMA; UNESCO (1981) que propõem diferentes graus de erosão hídrica do solo e, quando as perdas de solo são menores que 10 (ton/ha/ano) não ocorre erosão ou é muito baixa de acordo com a (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação da degradação dos solos em diferentes graus de erosão hídrica.

Perda de Solo (ton/ha/ano)	Grau de Erosão Hídrica Classificação
< 10	Nenhuma ou Baixa
10 – 50	Moderada
50 – 200	Alta
> 200	Muito Alta

Fonte: FAO; PENUMA; UNESCO (1981)

Precipitação interna em Pinus sem poda (A) e com poda das copas (B).



Figura 3. Precipitação interna em Pinus sem poda (A) e com poda das copas (B).

Os pluviômetros foram colocados de forma circular num raio de 1 metro do tronco da árvore. Os pluviômetros tem forma cilíndrica com um diâmetro de recogida de 16 cm e colocados sobre suportes metálicos, objeto que assegura a horizontalidade. A



precipitação pluviométrica total foi quantificada de uma média aritmética de oito pluviômetros instalados próximos ao bosque. Pluviômetros de quantificação da precipitação total (P) precipitação interna (PI) e coletor de água do escoamento pelo tronco (Et) em *Pinus halepensis*.

Ilhas de Biodiversidade em Reflorestamento homogêneo

Em reflorestamentos homogêneos de *Pinus*, *Eucalyptus*, *Seringueira* e outros para produção de resina, madeira, látex etc. Após desbastes seletivos das árvores inferiores, nas áreas livres no interior da floresta implantar as ilhas de biodiversidade. É uma excelente alternativa de manejo sustentável, conciliando a produção e as vantagens dos serviços ambientais das ilhas de biodiversidade.



Figura 4. *Pinus*: Sub-bosque sem biodiversidade (E) e ilhas de biodiversidade (F)

A implantação *in situ* das ilhas de biodiversidade tem a função de garantir um banco de germoplasma de espécies frutíferas nativas entre outras espécies com risco de extinção, bem como promover a diversidade de essências, a dinâmica ecológica espacial, cênica e ambiental com efeitos positivos dos serviços ambientais da diversidade da vegetação sobre as mudanças microclimáticas contribuindo com a minimização do câmbio climático.

Esta metodologia pode ser adotada em qualquer região, com benefícios ambientais diretos e indiretos, principalmente com a mudança microclimática *intra* bosque com menor temperatura e maior umidade relativa do ar, além do maior input de água com a precipitação interna em reflorestamentos das regiões semi-áridas que sofrem com a escassez de água. Na Espanha a ilha de biodiversidade com enriquecimento da floresta homogênea de *Pinus* foi realizada com as espécies foram: *Alyssum serpyllifolium* (Cruciferae), *Genista scorpius* e, *Teline patens* (Leguminosae), *Thymis membranacoy* e, *Salvia lavandulifolia* (Labiteae), *Cistus albidus* (Cistaceae), *Lonicera pyrenaica* (Caprifoliaceae), *Buxus sempervirens* (Buxaceae). A conservação de um banco de germoplasma de espécies nativas em risco de extinção. Conservação de ervas medicinais e aromáticas. Atração e abrigo da avifauna, micro e macro fauna do solo. Garantir a diversidade genética, de espécies, a dinâmica ecológica, cênica e ambiental. Incrementar os serviços ambientais.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase, os processos hidrológicos florestais do ano hídrico apresentaram precipitação média anual de 329,2 mm, com precipitação efetiva de 70% e interceptação pelas copas de 30%. Na 2ª, foram analisadas árvores de diâmetro fino, médio e grosso, respectivamente, com circunferências a altura do peito (CAP) de 43cm, 73cm e 112cm, área basal (AB/ha) de 16,4 m², 26,8m², 39,8m², e precipitação baixa de 3,0mm, sendo que a interceptação observada foi de 36%, 52,3%, 70,7%. Com precipitação de 36mm, as interceptações foram, respectivamente, de 13,1%, 10,4% e 6,4% da precipitação. Na 3ª Com a Poda e redução de 25% da copa, a interceptação e a evapotranspiração diminuíram e houve um incremento de 15,3% e 30% em água de precipitação interna, respectiva/ quando ocorreram precipitações de 5,1 e 3,0mm, o que pode contribuir para aumentar a água no perfil do solo, as reservas de águas subterrâneas e a disponibilidade de água nas nascentes.

Tabela 2. Processos hidrológicos: *Pinus halepensis* Mill. Albacete, Espanha 2015

PH	P	PI	Et	PE	PE	IC	IC	Qds	IF	IF	Sd
Unid	mm	mm	Mm	mm	%	mm	%	mm	mm	%	ton/ha
Anual	329,2	221,4	8,2	229,6	70,0	99,6	30,0	10,9	218,7	66,4	5,3

PH = Processos hidrológicos, P = precipitação, PI = precipitação interna, PE = precipitação efetiva, Et = escoamento pelo tronco, IC = interceptação pelas copas, Qds = escoamento superficial, IF = infiltração, Sd = sedimentos do solo.

A precipitação que efetivamente atingiu o solo, em dados médios, foi de 70,0% onde conseqüentemente ocorreu uma infiltração da água no solo de 218,7 litros/m². Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados na região sudeste do Brasil, onde a precipitação interna variou entre 70 a 80% da precipitação anual total de acordo com (LIMA & NICOLIELO, 1983; CICCIO et al., 1986/1988; FUJIEDA et al., 1997; RODRIGUES, 1999; ARCOVA et al., 2003; OLIVEIRA Jr. & DIAS, 2005).

O baixo escoamento superficial de (10,9) mm deve-se aos fatores de baixa declividade do terreno e da espessa camada orgânica formada pelas acículas em processo de decomposição. Contudo, o carregamento de sedimento de (5297 kg/ha) também foi baixo, em média de 5,3 ton/ha/ano (Tabela1). De acordo com a classificação da FAO; PENUMA; UNESCO (1981) não ocorreu degradação do solo por erosão hídrica, devido as perdas de solo ser menor que 10,0 ton/ha/ano.

O escoamento pelos troncos (Et) obtido em *Pinus halepensis* de 0,4 mm representou 3,28% da precipitação média (Tabela 1). O valor do Et é aparentemente pequeno, porém não deve ser negligenciado, pois tem importância no ciclo hidrológico por ser eficiente na reposição de água no solo, pois o volume de água recebido nas proximidades dos troncos chega a ser cinco vezes superior àquele recebido em áreas mais distantes (NÁVAR & BRYAN, 1990), além de atingir a superfície com baixa



velocidade devido ao atrito com a casca dos vegetais, possibilitando infiltração e reduzir a incidência de escoamento superficial.

Assim como no presente trabalho realizado na Espanha, os valores observados para a quantificação do volume de água do escoamento pelo tronco, na região sudeste do Brasil, resultaram em pequenos valores, que variaram de 0,2% a 4,2% da precipitação anual a céu aberto (LIMA, 1976; CICCIO et al., 1988; FUJIEDA et al., 1997; OLIVEIRA Jr. & DIAS, 2005). Os processos hidrológicos que ocorreram durante a precipitação interna, escoamento pelo tronco, precipitação efetiva e interceptação pelas copas, resultaram respectivamente em: (221,4 – 8,2 – 229,6 – 99,6) mm/ano, representando respectivamente um percentual médio de: (67,3 – 2,5 – 70 – 30) % da precipitação total de 329,2 mm. As correlações entre os processos hidrológicos em estudos foram descritas pelo modelo de regressão linear.

A água das chuvas ao passar pelo dossel, arrasta material depositado sobre a superfície das folhas, galhos e tronco principalmente durante os períodos de seca, o que acarreta modificações na composição química da água e importante fonte de entrada de nutrientes no sítio (Lima, 1986; Schroth et al., 2001; Marin e Menezes, 2008). Segundo Lima (1986) os nutrientes existentes no solo, fator importante na produtividade do sítio, são oriundos de duas fontes principais: o processo de intemperismo das rochas e a adição pelas chuvas.

A precipitação interna é altamente relacionada com a precipitação total, como descrito pelo modelo de regressão linear com $R^2 = 0,9705$. A Figura 5b mostra que existe uma boa relação entre a precipitação total e o escoamento pelos troncos ($R^2 = 0,9642$) com regressão linear $E_t = 0,0295P - 0,0042$. A precipitação efetiva (PE) anual foi de 229,6 mm, o que correspondeu aproximadamente 70% da precipitação total (Tabela 1). Em estudos com *Hevea brasiliensis*, dois anos hídricos (1995 a 1997) Rodrigues et al. (2008) mediram precipitações efetivas entre 75,1% e 77,5% da precipitação. Nos estudos com *Pinus halepensis*, como esperado, ocorreu alta correlação linear entre a precipitação efetiva e a precipitação total com $R^2 = 0,975$ (Figura 5c). Isso mostra o efeito linear das variáveis, precipitação interna e escoamento pelo tronco em virtude da precipitação a céu aberto.

A interceptação pelas copas representou 30% da precipitação total, com $R^2 = 0,9485$. Neste ano hídrico as copas interceptaram 99,6 mm, com isso nota-se a contribuição das árvores na redução do impacto das gotas das chuvas sobre o solo e diminuição dos danos causado pela erosão. Os estudos realizados por LIMA (1976), apresentam apenas 6,6% de interceptação em *Pinus*. ARCOVA et al. (2003) observou que a interceptação pelas copas em vegetação secundária de Mata Atlântica atinge 18,6% e RODRIGUES, RIBAS e TRABULSI (2008), em *Hevea brasiliensis* observou 22,5% e 24,9% de interceptação pelas copas em seringueira. Uma importante revisão sobre interceptação da chuva pelas copas das árvores com ênfase no monitoramento em florestas brasileiras foi realizada por (GIGLIO e KOBAYAMA, 2013).



Tabela 3. Redistribuição da água da chuva nas diferentes estações ao longo do ano hídrico de 2014 / 2015, em plantio de *Pinus halepensis* com 33 anos de idade - Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) na Universidad Castilla de La Mancha - Albacete – Espanha.

Estação Frequência	P	Et	PI	PE	Ic	Ic %	
						Processos hidrológicos (mm)	
Outono (O)	38	123,12	3,25	82,8	86	37,1	30,14
Inverno (I)	27	97,90	2,51	66	68,5	29,4	30,03
O + I	65	221,02	5,76	148,8	154,5	66,5	30,09
Primavera (P)	19	59,30	1,37	29,2	40,6	18,7	31,53
Verão (V)	10	48,90	1,06	33,4	34,5	14,4	29,45
P + V	29	108,20	2,43	62,6	75,1	33,1	30,59

P: precipitação total a céu aberto; PI: precipitação interna; Et: escoamento pelo tronco; PE: precipitação efetiva; Ic: interceptação pelas copas.

Na Tabela 3 observa-se claramente o crescimento do volume precipitado (P) nas estações outono-inverno totalizando 221,02 mm em 65 eventos chuvosos, porém no outono há maior ocorrências de chuvas com 38 eventos, quando comparadas com as outras estações do ano. Para as estações primavera-verão, nota-se redução acentuada de mais de 50% no número e na intensidade de precipitação, totalizando 108,2 mm, com apenas 10 eventos chuvosos no verão e 19 na primavera.

Tabela 4. Frequência dos eventos chuvosos em diferentes intervalos de precipitação (P) ano hídrico de 2014/2015 - Centro Regional de Estudios del Agua (CREA) na Universidad Castilla de La Mancha - Albacete – Espanha.

Classes P (mm)	Frequência de Chuva				
	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Total
0 – 1,0	24	13	9	4	50
1,1 – 5,0	4	8	10	3	25
5,1 – 10,0	5	3	0	0	8
10,1 – 20,0	5	3	1	3	12
> 20,0	0	0	1	0	1
Total	38	27	21	10	96



Na Tabela 4, verifica-se que 50 (cinquenta) eventos chuvosos ocorrem no intervalo de classe mais baixa de: 0-1,0 mm, representando 52,1% do total dos eventos chuvosos que ocorreram durante o ano hídrico e, dentre estes, a grande maioria das ocorrências foram observadas nas estações de outono-inverno.

Os intervalos de classes: (0 a 1,0), (1,1 a 5), (5,1 a 10), (10,1 a 20) e >20mm apresentaram, respectivamente, uma frequência de: (52,1 - 26,0 - 8,3 - 12,5 - 1,0) % dos eventos chuvosos nas estações em relação ao total das chuvas. RODRIGUES, et al (2015) observaram que com baixa lâmina de precipitação ocorreu alta interceptação pelas copas, diminuição da precipitação efetiva e infiltração total da água no solo. Já com alta lâmina de precipitação ocorreu diminuição da interceptação e aumento da precipitação efetiva.

Serviços ambientais da ilha de biodiversidade

Enriquecimento da biodiversidade da floresta homogênea. Conservação de um banco de germoplasma de espécies nativas em risco de extinção. Conservação de ervas medicinais e aromáticas. Atração e abrigo da avifauna, micro e macro fauna do solo. Garantir a diversidade genética, de espécies, a dinâmica ecológica, cênica e ambiental. Incrementar os serviços ambientais e sustentabilidade da água e, contribuir com o micro clima na minimização do câmbio climático global.



Figura 10. Ilha de biodiversidade implantada em clareira do Pinus halepensis em CREA

A função ecológica das ilhas de biodiversidade já é, sem dúvida, razão suficiente para justificar a necessidade de sua implantação em povoamentos homogêneos e integrar produção de resina ou látex com a conservação dos serviços ambientais de uma floresta mista rica em essências e fauna. Além da função hidrológica na manutenção da estabilidade da produção de água na microbacia. Portanto, os objetivos do trabalho são: Os objetivos: manejar a floresta com a finalidade de aumentar o “input” de água em regiões semi-áridas, implantar as ilhas de biodiversidade e preservar germoplasma de espécies autóctones em risco de extinção, conciliar a extração de



resina e látex com a biodiversidade, potencializando os serviços ambientais e a mudança microclimática regional e global.

A implantação in situ das ilhas de biodiversidade teve a função de garantir um banco de germoplasma de espécies e outras em risco de extinção, aumentar a biodiversidade e a água retida no sistema, as bases da metodologia a ser adotada em reflorestamentos homogêneos, com poda e desbaste seletivo de árvores inferiores, e implantação de ilhas de biodiversidade, com a finalidade de aumentar a precipitação interna no bosque, a infiltração e melhorar o desenvolvimento das árvores com maior disponibilidade de água.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados conclui-se que existe uma alta correlação entre a precipitação total (variável independente) e as variáveis dependentes, tais como: precipitação interna, escoamento pelo tronco, precipitação efetiva e, quanto menor a intensidade das chuvas maior é a interceptação pelas copas.

Entre os componentes do processo hidrológico em estudo, o escoamento pelo tronco das árvores foi considerado pequeno, porém importante, pois a água é direcionada para o sistema radicular do indivíduo, principalmente quando as chuvas diminuem de intensidade e frequência em regiões semi-áridas.

A cobertura do solo pelas acículas aliada a baixa precipitação favoreceram a maior infiltração, menor perda de solo e não ocorreu erosão hídrica. Já com alta lâmina de precipitação ocorreu diminuição da interceptação e aumento da precipitação efetiva, escoamento de sedimentos e baixa perda de solo.

A ilha enriquece a diversidade de essências no reflorestamento, promove a dinâmica ecológica espacial, cênica e ambiental com efeitos positivos dos serviços ambientais da diversidade da vegetação sobre as mudanças microclimáticas contribuindo com a minimização do câmbio climático.

REFERÊNCIAS

HERWITZ, S. R., SLYE, R. E. Three-dimensional modeling of canopy tree interception of wind-driven rainfall. *Journal of Hydrology*, Amsterdam, v.168, p.205-26, 1995.

LI, Y.; CAI, T.J.; MAN, X.L.; SHENG, H.C.; JU, C.Y. Canopy interception loss in a *Pinus sylvestris* var. *mongolica* forest of Northeast China. *Journal of Arid Land*. 7(6): p.831–840. 2015.

RODRIGUES, A.V.; LUCAS-BORJA, M.E.; TARJUELO, J.M.; RUIZ-CANALES. Interceptação da precipitação pelas copas em *Pinus halepensis* Mill - Albacete – Espanha. *Irriga, Botucatu*, v. 21, n. 4, p. 736-749, 2016.

RODRIGUES, A.V. Processos hidrológicos e sustentabilidade da água em microbacias com *Pinus halepensis* Mill. Relatório Científico de Pós-Doutorado –



Universidad de Castilla- La Mancha, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Albacete – Espanha. 112p. 2016.

XIAO, Q.; McPHERSON, E.G.; USTIN, S.L.; GRISMER, M.E.; SIMPSON, J.R. Winter rainfall interception by two mature open-grow trees in Davis, California. Hydrological Processes, Davis, v.14, p.763-784, June 2000.

ZHANG, Y.F.; WANG, X.P.; HU, R.; PAN, Y.X.; PARADELOC, M. Rainfall partitioning into throughfall, stemflow and interception loss by two xerophytic shrubs within a rain-fed re-vegetated desert ecosystem, northwestern China. Journal of Hydrology. V.527, p.1084-1095. 2015.



GESTIÓN DEL RIEGO EN LECHUGA MEDIANTE USO SIMULTÁNEO DE LISIMETRÍA DE PESADA, FOTOGRAFÍA CENITAL Y SENSORES DE HUMEDAD DEL SUELO DE BAJO COSTE. ALGUNOS RESULTADOS INICIALES.

Ruiz Canales, A.¹; Molina Martínez, J. M.²; Ferrández-Villena García, M.¹, Fernández López, A.¹; Chazarra Zapata, J.¹; Cordero Gracia, J.³; Oates, M.J.¹

*1 Departamento de Ingeniería. Universidad Miguel Hernández de Elche - España.

*2 Grupo de investigación Ingeniería Agromótica y del Mar. Universidad Politécnica de Cartagena - España.

*3 Departamento de Economía Agroambiental, Ing. Cartográfica y Expresión Gráfica en la Ingeniería. Departamento de Ingeniería. Universidad Miguel Hernández de Elche.

1. INTRODUCCIÓN

Una inadecuada gestión de las instalaciones de riego (manejo del agua y la energía) pueda causar serios efectos medioambientales y socioeconómicos. El primer paso para desarrollar una adecuada gestión del agua de riego y la energía empleada para ello en la agricultura es la determinación adecuada de las necesidades del agua de los cultivos. Para este fin es necesario el uso de técnicas que permitan cuantificar las ENTRADAS DE AGUA (lluvia y riego) y las SALIDAS (transpiración, evaporación y drenaje) que están inmersas en el balance de agua de un cultivo. Este balance se determina actualmente por medio de sensores de suelo, estaciones agroclimáticas y lisímetros.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un experimento en una parcela experimental de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO) de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), España. El área de trabajo se encuentra situado en una parcela experimental de cultivo (UTM ETRS89 HUSO 30 X = 676942; Y = 4215291; latitud 38° 4' 10.17"N y longitud 0° 59' 6.81"W) en la Escuela Politécnica Superior de Orihuela, del Campus de Desamparados de la Universidad Miguel Hernández de Elche (EPSO-UMH). La altitud media de la parcela experimental es de 19 metros sobre el nivel del mar. La parcela experimental de forma rectangular ocupa una superficie de unos 434 m² (una longitud de 28 metros y una anchura de 15,5 metros).



Figura 1. Emplazamiento de la zona de estudio



En la citada parcela se aplicó una estrategia de riego con cuatro tratamientos para mantener la tensión del suelo entre 20 y 30 mb. Las diferencias entre tratamientos dependían de la adición de diferentes tipos de enmiendas y abonado en el suelo y se le añadió un tratamiento control (Fig. 2). Se escogió como cultivo de control la lechuga (*Lactuca Sativa* L) pues tiene un ciclo corto y se pueden obtener resultados de una manera relativamente rápida y sencilla.

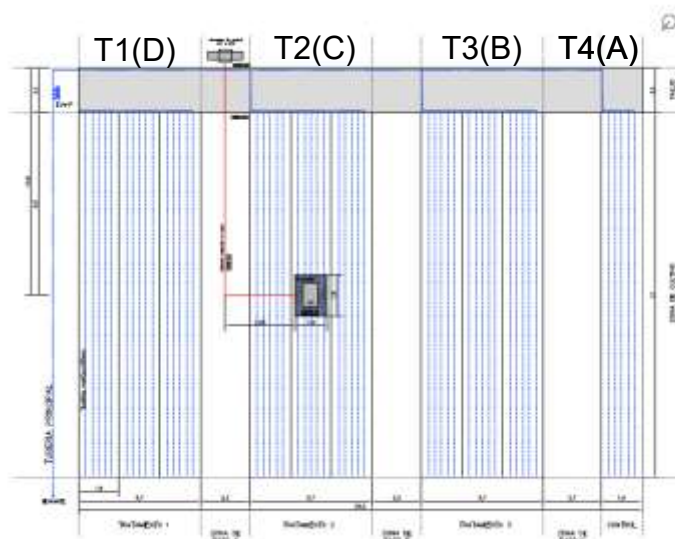


Figura 2. Tratamientos diferenciales de riego y emplazamiento del lisímetro.

Entre octubre de 2016 y mayo de 2017 se evaluaron las estrategias culturales más adecuadas en el manejo del cultivo en la parcela experimental a partir de los datos periódicos proporcionados por una estación meteorológica próxima y los datos de sensores de humedad del suelo (Fig. 3) e imagen (fotografía digital de bajo coste, Fig. 5) instalados en los cuatro tratamientos citados. En uno de los tratamientos se hizo el seguimiento del riego mediante la instalación de un lisímetro de pesada compacto enterrado (Fig. 4). Adicionalmente se realizaron análisis periódicos de la textura y la composición química del suelo, análisis cromatográfico del suelo, composición química de las hojas y principales parámetros de cosecha (peso, producción por superficie, calibre, entre otros). Se completó el estudio con el análisis químico del agua de riego.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran en esta comunicación algunos resultados experimentales iniciales, así como el uso simultáneo de la lisimetría de pesada, tratamiento digital de imagen y sensores de humedad del suelo de bajo coste.



Para el seguimiento del patrón de humedad del cultivo en la zona radicular se instalaron cuatro sensores de humedad de bajo coste (uno por cada tratamiento). Se trata de sensores capacitivos dispuestos a 2 y 10 cm para controlar la humedad en continuo a lo largo del desarrollo del cultivo de la lechuga. Estos dispositivos incluyen sensores de temperatura del suelo. El valor de la temperatura del suelo es necesario para el calibrado la medida final de la humedad del suelo. Las medidas se registraron en un datalogger y se grabaron en un minidisco.

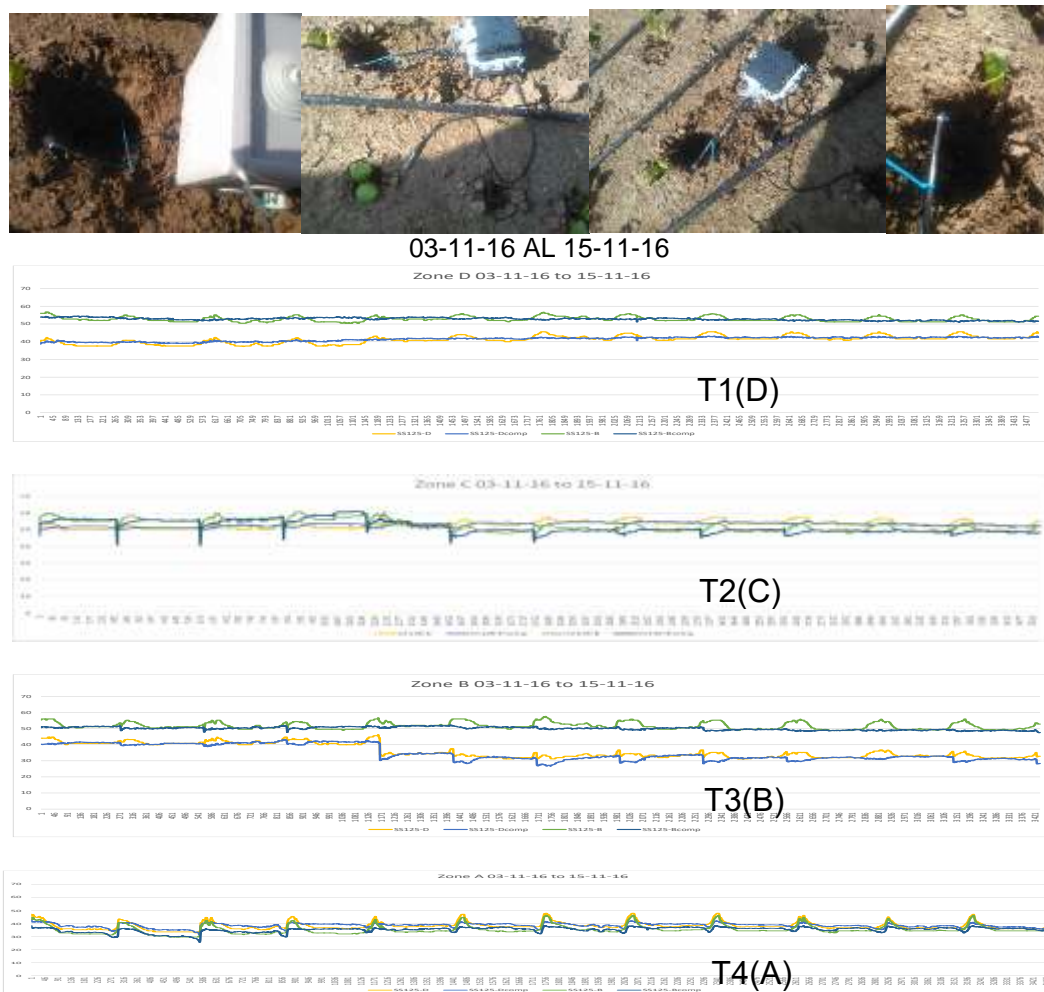


Figura 3. Sensor de humedad del suelo de bajo coste y algunos resultados obtenidos.



Figura 4. Lisímetro de pesada y algunos resultados obtenidos.



Figura 5. Tratamiento digital de imagen 2D y 3D.

4. CONCLUSIONES

La metodología utilizada para la medida simultánea del balance hídrico se ha contrastado y es válida. Es necesario contrastar con más campañas.



La influencia de la enmienda en el crecimiento vegetativo no ha sido validada. No obstante, según las sondas de humedad del suelo, hay una diferencia en cuanto al movimiento de agua en el suelo.

Los volúmenes de agua de riego consumido por superficie para el cultivo de la lechuga han sido superiores a las necesidades del cultivo.

Se han de perfeccionar más los métodos de lisimetría y fotogrametría 3D para poder simultanear con el resto.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Escarabajal-Henarejos, D., J.M. Molina-Martínez, D.G. Fernández-Pacheco, F. Cavas-Martínez, G. García-Mateos. 2015. Digital photography applied to irrigation management of Little Gem lettuce. *Agricultural Water Management* 151: 148-157.

Fernández-Pacheco, D. G., D. Escarabajal-Henarejos, A. Ruiz-Canales, J. Conesa, J. M. Molina-Martínez. 2014 A digital image-processing-based method for determining the crop coefficient of lettuce crops in the southeast of Spain. *Biosystems Engineering* 117: 23-34.

González-Esquiva, J.M.; García-Mateos, G.; Escarabajal-Henarejos, D.; Hernández-Hernández, J.L.; Ruiz-Canales, A.; Molina-Martínez, J.M. A new model for water balance estimation on lettuce crops using effective diameter obtained with image analysis. *AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT*, 183: 116-122.

Mesas-Carrascosa F. J., I. L. Castillejo-González, M. Sánchez de la Orden, A. García-Ferrer. Combining LiDAR intensity with aerial camera data to discriminate agricultural land uses. 2012. *Computers and electronics in agriculture* 84: 36-46.

Ruiz, J.J., L. Diaz-Mas, F. Perez, A. Viguria. 2013. Evaluating the accuracy of dem generation algorithms from UAV imagery. *UAV-G2013*. 79-83.

Weiss, M.; Baret, F. 2017. Using 3D Point Clouds Derived from UAV RGB Imagery to Describe Vineyard 3D Macro- Structure. *REMOTE SENSING*, 9 (2), 111.

6. AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por la empresa FULSAN, S:A. y el Ministerio de Economía de España.



LOS ACUERDOS DE CONSERVACIÓN PARA EL AGUA Y LA BIODIVERSIDAD (APAB). UN ENFOQUE INNOVADOR PARA LA PROTECCIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HIDROLÓGICOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Robert Yaguache Ordóñez¹

¹ Consultor – Loja – Ecuador. Email: rvyaguache@hotmail.com

1. Breve repaso sobre los Servicios Ecosistémicos

Todos los seres humanos estamos relacionados directamente con los ecosistemas y los servicios que estos nos proporcionan. La primera formalización científica al concepto de Servicios Ecosistémicos desde la Ecología, la planteó Daily (1997) considerando a los Servicios Ecosistémicos (SE) como las condiciones y procesos a partir de los cuales los ecosistemas y las especies mantienen y satisfacen la vida humana.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, MEA, es uno de los estudios globales y evaluaciones sub-globales más actuales sobre Servicios Ecosistémicos realizado con apoyo de la Organización de Naciones Unidas, a diferentes escalas. Se enfocó en determinar cómo se ha afectado y se puede afectar el bienestar humano a partir de los cambios en los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad, y cómo se afectarían las poblaciones en las próximas décadas; además, propone estrategias y respuestas para los tomadores de decisiones. El informe de esta evaluación agrupa los Servicios Ecosistémicos en cuatro categorías, las cuales se describen en el Cuadro 1 (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Cuadro 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

Categoría		Servicio ecosistémico
Provisión o suministro	Bienes tangibles que se obtienen de los ecosistemas	Alimento (cultivos, ganado, pesquerías de captura, acuicultura, alimentos silvestres) Fibras (algodón, cáñamo, seda) Madera y leña Recursos genéticos Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos Agua (agua dulce)
Regulación	Relacionados con la regulación de las funciones de los ecosistemas	Regulación de la calidad del aire Regulación del clima (global, regional y local) Regulación del agua Regulación de la erosión Purificación del agua y purificación de las aguas de desecho Regulación de enfermedades Regulación de plagas Polinización Regulación de riesgos naturales
Culturales	Bienes intangibles asociados con valores estéticos, educativos.	Valores culturales y religiosos Valores estéticos Recreación y ecoturismo
De soporte	Se constituyen en la base de los anteriores	Ciclo de nutrientes Producción primaria Formación de suelo

Fuente: (Millenium Ecosystem Assessment, 2005)

Los Servicios Ecosistémicos se constituyen en el vínculo entre los ecosistemas con el

¹ rvyaguache@hotmail.com



bienestar de la sociedad, proporcionan funciones básicas que soportan la vida en la tierra: seguridad, materiales esenciales para una vida decorosa, salud y buenas relaciones sociales. El logro de estos cuatro indicadores dan medida de la libertad de elección y acción, es decir, la capacidad de lograr lo que un individuo valora ser y hacer.

Los cambios en los ecosistemas se originan a causa de múltiples factores biofísicos y socioeconómicos, llamados impulsores. Existen impulsores que influyen directamente los procesos de los ecosistemas, pues se trata de factores naturales o provocados por los humanos como los cambios en el uso del suelo, las adaptaciones tecnológicas, la introducción de especies invasoras, el consumo de recursos, el cambio climático y las perturbaciones naturales; otros impulsores indirectos, que influyen de una manera más difusa alterando uno o más impulsores directos de cambio, son los aspectos demográficos, económicos, sociopolíticos, culturales y tecnológicos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

En este contexto, la perspectiva económica puede ayudar a hacer frente a la pérdida de biodiversidad. Al respecto, el estudio internacional de la Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) plantea las siguientes recomendaciones: (TEEB, 2013).

- *Hacer visibles los valores de la naturaleza*, por ejemplo evaluando y comunicando el rol de la biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos en la economía y la sociedad.
- *Evaluar el valor de los Servicios Ecosistémicos e integrarlos en la toma de decisiones*, mejorando la base científica para la toma de decisiones.
- *Cuantificar los riesgos e incertidumbre*, con la aplicación de normas mínimas de seguridad o el principio precautorio.
- *Valor del futuro*, observando escalas suficientemente de largo plazo, para dar cuenta a las generaciones futuras y haciendo explícitos los costos y beneficios de las decisiones y políticas usando diferentes tasas de descuento.
- *Medir mejor para manejar mejor*, invirtiendo en la mejora de la biodiversidad y de los indicadores de Servicios Ecosistémicos, el mapeo y las evaluaciones y, que las cuentas nacionales consideren el papel y el valor de la naturaleza.
- *Trabajar con la naturaleza para reducción de la pobreza*, identificar las sinergias entre la naturaleza, los medios de vida y el bienestar, y la inversión en bienes públicos objetivos.
- *Fomentar la divulgación corporativa*, que va más allá de la línea de base y alentar por la acción y la compensación de los impactos adversos que no pueden ser evitados.
- *Cambio de incentivos*, la reforma de las señales de mercados (subsidios, precios de costo total, tasas e impuestos, tasas y multas).



- *Designar, manejar e investir en áreas protegidas*, para garantizar una comprensiva, representativa, efectiva y un manejo equitativo de una red de trabajo.
- *Inversión en infraestructura ecológica*, para apoyar con la mitigación y adaptación al cambio climático, seguridad del agua y otras metas políticas.
- *La corriente principal de la economía de la naturaleza*, dentro de diferentes ministerios, sectores políticos asociados.

Según Landell-Mills & Porras (2002), si un servicio ambiental adquiere un precio, existe la probabilidad que los ecosistemas sean mejor manejados, pues se cree que los mecanismos de mercado son más eficientes que los instrumentos de mando y control.

Ante esto, se plantean los mecanismos de compensación/retribución o de Pago por Servicios Ambientales (PSA)² como enfoques que promueven la conservación (Niesten & Rice, 2004). Aunque se trata de una iniciativa interesante, en la práctica su aplicación no es simple; se requiere que los esquemas teóricos se traduzcan en aplicaciones prácticas (Pagiola *et al.*, 2004) considerando además que existe incertidumbre con respecto a la eficiencia, eficacia y equidad, puesto que cada caso es diferente.

Se distinguen dos tipos de esquemas de compensación por Servicios Ecosistémicos: los programas estatales y los pagados por los usuarios. En un trabajo realizado por Staton *et al* (2010) se identificaron 288 programas de pago por servicios ambientales hídricos a nivel global, de los cuales 127 están activos, es decir en un proceso continuo de pago desde los usuarios y la compensación a propietarios. En Latino América se identifican 101 experiencias de las cuales 36 están activas. Bolivia, Ecuador y Costa Rica son los países con el mayor número de experiencias en ejecución. En Ecuador, los municipios de Pimampiro, El Chaco, Quito, Cuenca, Loja, Macará, Chinchipe, Celica, Puyango, Pindal, Santa Rosa y Piñas, han creado fondos locales de agua para compensación a propietarios y acciones de manejo en las zonas de recarga hídrica de microcuencas que abastecen de agua a las distintas poblaciones.

2. Los acuerdos de conservación

En el Ecuador, hace 17 años, se comenzaron a ejecutar programas locales para protección de cantidad y calidad de agua, mediante la negociación de acuerdos voluntarios de conservación entre los propietarios de ecosistemas, los gobiernos autónomos descentralizados y algunas empresas municipales de agua.

² El principio general del PSA consiste en una transacción condicional y voluntaria donde los proveedores de un servicio se verán compensados, mientras que los beneficiarios de los servicios han de pagar por ellos (Pagiola y Platais 2002). Wunder (2006) describe al PSA como una transacción voluntaria, donde un Servicio Ambiental (SA) bien definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es comprado por al menos un comprador de SA, a por lo menos un proveedor de SA, sólo si el proveedor asegura la provisión del SA transado (condicionamiento).



Estos arreglos voluntarios denominados Acuerdos de Conservación para el Agua y la Biodiversidad, APAB (Yaguache, 2009), son un enfoque innovador para complementar esfuerzos e iniciativas y contribuir con la protección de Servicios Ecosistémicos hidrológicos, enfoque que responde a los aprendizajes y adaptaciones que se han venido realizando en la ejecución de más de veinte experiencias en Los Países Andinos.

Los aspectos que marcan la diferencia, entre este enfoque APAB y los mecanismos tradicionales de incentivos para la protección de bosques, la restauración de áreas de interés hídrico, el desarrollo de la agroforestería y el establecimiento de plantaciones para el manejo de ecosistemas son: la condicionalidad, la temporalidad, el financiamiento, el seguimiento y evaluación de los acuerdos y, el acompañamiento. En este sentido, se constituyen en un instrumento innovador para agregar bienestar y conservación.

En términos de condicionalidad, en las áreas de interés hídrico, se trata de negociar la no deforestación de bosques; la salida de ganado vacuno de los páramos y de los bosques; el establecimiento de cercas a lo largo de márgenes de quebradas y ríos, para evitar el ingreso de ganado y favorecer la regeneración natural; la regeneración natural de cejas de montaña; la construcción de zanjas de infiltración; la aplicación de labranza cero o mínima, entre otras.

La temporalidad, se relaciona con la negociación y firma de contratos con el mayor plazo posible; mientras que el seguimiento y evaluación permanente, será posible en la medida en que se construya institucionalidad local y exista un mecanismo financiero que articule y disponga los recursos económicos necesarios para los incentivos, compensaciones, investigación, monitoreo y acompañamiento.

Los acuerdos de conservación APAB, son esquemas parecidos, pero no casos puros de pago por servicios ambientales. Tienen las siguientes características:

- Se constituyen en un instrumento eficiente y eficaz para la negociación de intereses y conflictos en las cuencas hidrográficas; entre propietarios de las áreas de interés para el agua y la biodiversidad, con las instituciones que tienen mayor claridad en competencias para el manejo y conservación de estas áreas.
- Facilitan la interacción y negociación con comunidades para organizar el establecimiento y manejo de medidas para la protección de fuentes de agua y de adaptación al cambio climático.
- Se convierten en un instrumento de confianza, reciprocidad y articulación entre los actores involucrados: los propietarios, las autoridades de las instituciones locales y los usuarios de los Servicios Ecosistémicos.
- Un aspecto vinculante de los acuerdos de conservación, son los beneficios que generan a nivel local, regional y global; pues el propósito es mantener una oferta de bienes y Servicios Ecosistémicos que genere bienestar a distintas poblaciones.

Se enmarcan en el principio precautorio, es decir, el acuerdo se adelanta con la protección de áreas que potencialmente podrían estar cambiando su uso o



deforestándose. El acuerdo de conservación APAB, no significa únicamente la firma del contrato; se trata de un instrumento de gestión que depende de tres aspectos claves para su desempeño: la construcción de institucionalidad local, el financiamiento permanente, y la firma de acuerdos o convenios condicionados que generen adicionalidad³.

La construcción de institucionalidad local es un proceso permanente que requiere de una serie de decisiones de las instituciones competentes, que se cristalizan a través de instrumentos como ordenanzas municipales, resoluciones parroquiales, reglamentos, políticas locales, etc. Con estas decisiones se promueve: la formación de capacidades locales para negociación e investigación; el fortalecimiento de las unidades ambientales municipales; las acciones para facilitar la participación de los usuarios del servicio de agua; la inversión continua; la investigación e información; el ajuste e innovación de instrumentos y, todas las acciones de administración, seguimiento y evaluación para monitorear y sistematizar el cumplimiento de las condiciones y responsabilidades asumidas en los acuerdos.

La otra dimensión clave en el proceso de los APAB, es el financiamiento constante para asegurar la disponibilidad de recursos suficientes para la oferta de incentivos y compensaciones de manera permanente. Las tasas o cánones ambientales (ver Figura 1), las asignaciones anuales de presupuesto, las donaciones y tasas voluntarias, son instrumentos que se pueden implementar; en Ecuador existen quince municipalidades que aprobaron tasas por protección de microcuencas; de igual manera, la legislación de Perú y Colombia favorecen la creación de estos instrumentos.

Cantón	Código	Detalle de liquidación	Valor
1	0070	SERVICIO DE AGUA POTABLE	0.00
1	0080	ALCANTARILLADO	0.00
1	0090	APORTES PLUMBOS MÉSSTRON	0.00
1	0095	REQUERIM. USUARIOS	0.00
1	0100	PROTECCION MICROCUENCAS	0.47
1	0105	BASE IMPORTE COSTA	0.00
1	0110	RECEPCION DE BULTOS	0.00
1	0115	AJUSTE REDES PREXISTE	0.00
		SUBTOTAL	0.47
		BASE IMPORTE COSTA	0.00
		IVA (0.00%)	0.00
		INTERES	0.00
		RECAUDOS	0.00
		TOTAL PAGO	0.47

Figura 1. Tasa por protección de microcuencas en Loja, Ecuador.

Fuente: planilla de pago de agua, municipio de Loja.

³ La adicionalidad se constituye en las ganancias adicionales del servicio ambiental. Para su determinación, se parte de una línea base sin proyecto y se confronta con los resultados obtenidos a través de la implementación de un proyecto; si se produce un cambio real en el uso del suelo se produce adicionalidad y se mejora la provisión del servicio ambiental (Wunder *et al.*, 2008).



En el Cuadro 2, se presentan datos del pago de tasas y las posibilidades de recaudación por año.

Cuadro 2. Ejemplos de tasas ambientales que se cobran en diferentes países

País	Municipio	Consumo anual de agua en metros cúbicos	Tasas ambientales en US\$/m ³		Valor de recaudación potencial en US\$/año
Ecuador	Celica	189.000	0,07	Tasa por servicios ambientales	13.230
	Puyango	275.000	0,07	Tasa por servicios ambientales	19.250
	Piñas	1.000.000	0,03	Tasa por servicios ambientales	30.000
	Santa Rosa	3.500.000	0,01	Tasa por servicios ambientales	35.000
	Loja	7.000.000	0,05	Tasa por protección de microcuencas	350.000
	Pimampiro	788.000	20%	Tasa por protección ambiental	11.000
Colombia	Villa de Leiva		0,43	Asignación de acueductos rurales	4.680
Perú	San Ignacio		2 NS/mes	Aporte fondo de protección de cuencas	7.400
Bolivia	Los Negros		9%	Asignación de presupuesto	5.000

Fuente: Yaguache (2012)

El tercer aspecto, lo constituye en sí, la firma de los acuerdos donde se estipulan las distintas condiciones y compromisos de las dos partes (propietarios y municipios). Estas condiciones se orientan a reducir amenazas que están limitando la producción de Servicios Ecosistémicos y, con ello a generar adicionalidad.

En resumen, el modelo a nivel de municipios, funciona de la siguiente manera: los usuarios de agua de consumo humano de las ciudades pagan una tasa por cada metro cúbico de agua que consumen; este dinero se va a una cuenta especial que administra el municipio y se utiliza en los incentivos y compensaciones por cada acuerdo que se negocie con los propietarios; los técnicos de los municipios realizan el seguimiento para dar las órdenes de los pagos. En la Figura 2, se detalla este proceso.

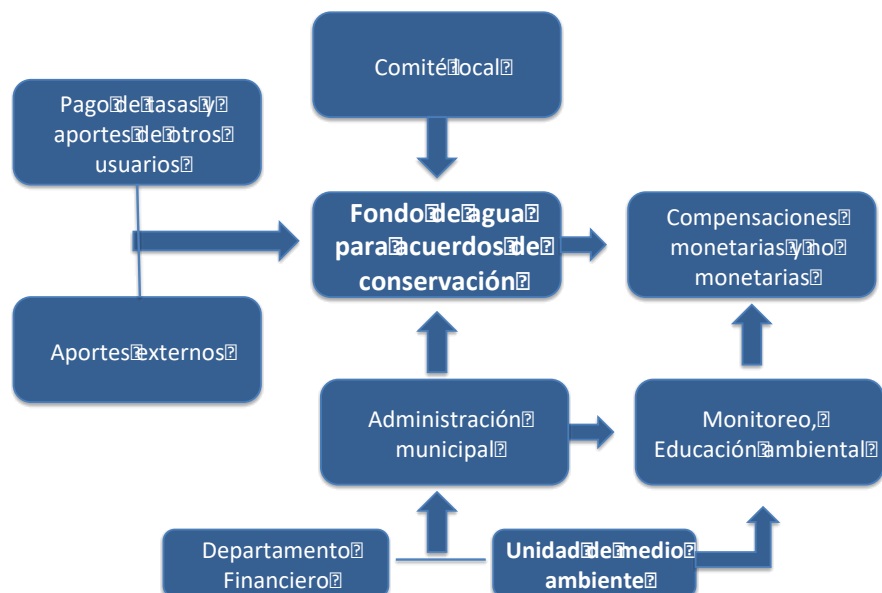


Figura 2. Modelo de funcionamiento de los esquemas municipales para acuerdos de conservación.



El establecimiento de un acuerdo, es *un verdadero arte*, puesto que se trata de un proceso de negociación sumativa, persistente y de mucha paciencia; la idea es llegar a un acuerdo voluntario, donde las dos partes se sientan ganadoras, es decir, entiendan que ambas obtienen beneficios.

El enfoque APAB permite intervenir integralmente en cuatro ambientes para:

- a. Proteger los remanentes de ecosistemas de bosque, páramo y matorrales.
- b. Restaurar áreas de interés hídrico:
 - Recuperar vegetación riparia o de ribera a lo largo de quebradas y ríos.
 - Recuperar cejas de montaña.
 - Conformar franjas horizontales de conectividad.
 - Recuperar áreas degradadas.
- c. Desarrollar mejores prácticas productivas que favorezcan la hidrología de los suelos y la biodiversidad, tales como las agroforestales, agroecológicas como la labranza cero y, las de conservación de suelos, entre otras.
- d. Ralear plantaciones forestales (pino) establecidas, especialmente en cejas de montaña.

En el caso de Celica, se han firmado contratos para protección de remanentes y restauración de áreas de interés, donde los propietarios reciben una compensación en efectivo equivalente al costo de oportunidad de US\$ 52/ha/año y de US\$ 60/ha/año en Puyango; en El Chaco también se han establecido contratos con una compensación de US\$ 60/ha/año, y de US\$ 12/ha/año en Pimampiro. Además de la compensación en efectivo, algunos municipios han optado por la estrategia de compra de predios.

Los costos de transacción y compensación en la experiencia en Celica, corresponden a US\$ 187/ha/año, más los costos fijos (diseño, adecuación de cercas e infraestructura para educación ambiental) alcanzaron los US\$ 147/ha; significando una inversión total de US\$ 1.456/ha en siete años de acuerdo. Durante este tiempo, hubo un proceso de regeneración natural de un matorral alcanzando una altura promedio de 91 cm en lo que anteriormente fue un pastizal y se acumuló una capa de 5 cm de hojarasca y 0,5 cm de humus; entre mayor altura de materia orgánica se consiga, implica mayores posibilidades de almacenamiento temporal de agua. Además, al no existir ganado en estos sitios, no hay compactación, y la labor de las raíces mejora las condiciones de aireación de los suelos y por ende la infiltración de agua. En las Fotografías 1 y 2, se muestra un área en restauración bajo acuerdo, a la firma y luego de siete años de acuerdo.



Fotografía 1. Área a la firma del acuerdo en 2006.



Fotografía 2. Área en restauración en

De acuerdo a evaluaciones de los contenidos de humedad realizadas por el equipo de la Corporación para el Desarrollo de los Recursos Naturales, CEDERENA, en el área de interés hídrico de la microcuenca de Quillosara en Celica durante treinta meses, se determinó que el ecosistema bosque (suelo, materia orgánica sobre el suelo y neblina) logra almacenar 216 m³/ha de agua libre o de drenaje más que un pastizal en la época más seca del año (efecto de regulación) en similares condiciones de pendiente y altitud (Yaguache, 2009).

3. Aprendizajes

La ejecución de estos mecanismos en Sudamérica va generando algunos aprendizajes, entre los que se destacan:

- La ejecución de programas locales de acuerdos de conservación, ha generado datos, información y nuevos conocimientos, que abren la puerta para tomadores de decisiones hacia un nuevo paradigma de la protección de Servicios Ecosistémicos hidrológicos.
- Es factible crear tasas por protección de microcuencas, hay voluntad y disposición a pagar por los usuarios de los Servicios Ecosistémicos y existen instrumentos institucionales y jurídicos que amparan estas decisiones.
- El 61% de población urbana en la Región Andina, está con voluntad y dispuesta a contribuir para la protección de cuencas, el 90% está dispuesta a pagar US\$ 0,25/mes/familia y el 53% podría pagar hasta US\$ 0,5/mes/familia; lo que significa, US\$ 2,5 centavos/m³ para una familia que consume 20 m³ en promedio por mes (Yaguache, 2012).
- Más del 50% de propietarios de las áreas de interés hídrico en Ecuador, tienen voluntad y están en dispuestos a negociar y firmar acuerdos, contratos o convenios, de conservación y restauración (Yaguache, 2012).
- Existen experiencias de fideicomisos estrategias de financiamiento más estables donde se disponen aportes importantes de recursos económicos, como son los casos del Fondo de Agua para Quito (FONAG), otros como el Fondo de Agua de Tungurahua, el Fondo Regional del Agua (FORAGUA) y



el Fondo para el manejo de la Cuenca del río Paute (FONAPA); estos mecanismos reinvierten las utilidades que se obtienen de las inversiones, convirtiendo al fideicomiso en un mecanismo financiero sostenible. Actualmente ciudades como Bogotá, Lima y Cali están en proceso de formación de fondos similares al FONAG de Quito.

- Bajo la premisa de que la conservación se hace con seres humanos, puesto que son las personas quienes toman decisiones de actuar a favor o en contra de la protección y restauración de ecosistemas, es claro entonces que existen distintos intereses y conflictos sobre el uso de los recursos desde los diferentes tipos de actores de las sociedades humanas; por lo tanto, se requiere crear ambientes favorables, facilitar información y negociar estos intereses y conflictos.
- En un comienzo se pensaba que los municipios estaban preparados para ejecutar este esquema con la creación de unidades ambientales, formación de talentos locales y creación de fondos de agua; sin embargo, luego de varios años de ejecución, el 100% de municipios demuestran debilidades y estancamiento en los procesos de negociación; en este sentido se llega a la conclusión de que requieren de acompañamiento externo y de manera permanente para motivar, estimular y formar constantemente a los técnicos municipales, para realizar análisis de los avances, análisis de eficiencia, eficacia, propuestas de innovación, entre otros aspectos.
- A veces, se piensa muy anticipadamente, que los propietarios no están dispuestos a ceder un centímetro de su uso actual con ganadería para pasar a otro uso como regeneración natural; sin embargo, no se trata solamente de preguntar, sino de establecer un proceso de mucha paciencia y persistencia con los propietarios para construir un ambiente de confianza y de mejor entendimiento sobre las amenazas actuales a los ecosistemas, la degradación de los Servicios Ecosistémicos, la afectación al bienestar; pero también las posibilidades de obtener beneficios y, negociar incentivos y compensaciones.
- Se deben crear instancias superiores competentes que faciliten los procesos de acompañamiento e institucionalización de los acuerdos por el agua y la biodiversidad a nivel de los GAD.

Referencias bibliográficas

Daily, C.G. (ed) 1997. Nature's services: Societal dependence on ecosystem services. Island Press. Washington.

Landell-Mills, N. y I. Porras. 2002. ¿Bala de plata u oro de tontos?. Revisión global de mercados para servicios ambientales del bosque y sus impactos sobre los pobres. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. IIED. Londres, Reino Unido. 275 p.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystem and human well-being: A framework for assessment. Island Press, Washington D.C. USA. 245 p.



Nielsen, E. y R. Rice. 2004. Sustainable forest management and conservation incentive agreements. *International Forestry Review*. 6:56-60.

Pagiola, S. y G. Platais. 2002. Pago por servicios ambientales. *Environment strategy Note N° 3*, Banco Mundial. Washington DC. 4p.

Pagiola, S., P. Agostini, J. Gobbi, C. De Hann, M. Murgueitio, E. Ramírez, E. Rosales y J. Ruiz. 2004. Pago por servicios de conservación de la biodiversidad en paisajes agropecuarios. Banco Mundial. Washington DC. USA. 40p.

Stanton, T., M. Echavarría, K. Hamilton and C. Ott. 2010. State of Watershed Payments: An Emerging Marketplace. *Ecosystem Marketplace*. Available online: http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_2438.pdf

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2013): Guidance Manual for TEEB Country Studies. Version 1.0.

Wunder, S., S. Engel y S. Pagiola. 2008. Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65 (2008) 834 – 852.

Wunder, S. 2006. Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales. *Occasional Paper 42(s)*. Centro para la Investigación Forestal Internacional. 24p.

Yaguache, R. 2012. La participación e inversión local para la protección de la cantidad y calidad del agua en Los Países Andinos, del costo político a una oportunidad emergente. *Revista Natura Economía de la Universidad Agraria La Molina de Perú* (2012).

Yaguache, R. 2009. Análisis Económico de los Acuerdos por el Agua. El caso del Municipio de Celica, Ecuador. Tesis, Doctor en Economía de Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, México DF.



GOVERNANÇA DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - CONTEXTUALIZANDO UM DEBATE

Sidclay Pereira¹

¹ Professor Assistente da Universidade de Pernambuco - Campus Petrolina e Doutorando em Ciências Geográficas na Universidade Laval (Québec, Canadá). Email: sidclay.pereira@upe.br

Entende-se que governança pode significar qualquer tipo de articulação entre organizações, partes de organizações, grupos e indivíduos buscando um sistema de comando e controle hierarquizado para formas de interação descentralizadas e mais horizontais. De maneira mais vertical, governança se refere às formas de coordenação interorganizacionais modeladas por redes, especialmente as que são auto-organizadas (Gregory *et al.*, 2009). A governabilidade é uma dimensão estatal de exercício do poder possuindo atributos considerados essenciais para o exercício do governo, enquanto a governança vai além, envolvendo a governabilidade e os diversos atores não estatais no processo de tomada de decisão. Enquanto a governabilidade tem uma dimensão essencialmente estatal, vinculada ao sistema político-institucional, a governança opera num plano mais amplo, englobando a sociedade como um todo. (Gravel & Lavoie, 2009; Rosenau, 2002; Gonçalves, 2006). É nesta perspectiva que aqui se trabalha o processo de governança da água no semiárido brasileiro. As zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas estão presentes em todos os continentes à exceção da Antártida. Ocupam, aproximadamente, um terço das terras emersas do planeta com mais de cinco bilhões de hectares distribuídos em cerca de cem países. O semiárido brasileiro faz parte deste contexto, possuindo um regime pluviométrico concentrado, comumente entre um e quatro meses ao ano. Com isto, a incidência do fenômeno natural conhecido como seca é periódico e recorrente, normalmente, em intervalos que variam de 5 a 12 anos (Ab'Sáber, 1999).

Mesmo com o semiárido presente em diversas partes do mundo, no Brasil, existe a percepção de que os altos índices de desigualdade socioeconômica encontrados na região Nordeste quando comparadas às demais regiões brasileiras, são decorrentes da presença do semiárido na maior parte do seu território. Isso decorre do pensamento de que o acesso a água, um dos problemas vivenciados pelas populações que habitam o semiárido, seria o maior entrave para o desenvolvimento econômico e social da região. O determinismo ambiental, neste caso, norteia debates.

A população estimada do semiárido brasileiro atingiu 23.846.982 habitantes, equivalendo a 42,44% e 11,76% da população do nordeste e do país, respectivamente. Nas áreas urbanas, estão cerca de 62 por cento, enquanto, 38 por cento estão na zona rural. Em 4 anos (desde o recenseamento de 2010) a população do semiárido cresceu 5,24%. São ao todo 1,135 municípios (20,4 por cento do total brasileiros) na região, dos quais 1,060 são classificados como de pequeno porte; 74 médio porte e 1 considerado um grande município (INSA, 2014).



Objetivando minimizar os problemas de acesso à água, desde a primeira metade do século XX, foram implementadas as chamadas soluções hidráulicas que consistiam em dar uma maior atenção às ações de armazenamentos d'água a partir da construção de repositórios de grande, médio ou pequeno porte. Tais obras eram implementadas numa relação entre o capital público e as empresas privadas. Esta era a base do pensamento de órgãos como o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), a Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF).

Embora, o documento elaborado pelo grupo que posteriormente viria a criar a SUDENE já demonstrasse, ainda nos 50, que as soluções hidráulicas para a seca trouxeram resultados pífios até aquele momento, a maior parte da atuação estatal utiliza tais expedientes como panaceia para resolver os problemas sociais da região. Entendia-se que os problemas sociais da região seriam finalizados, uma vez que o acesso à água fosse normalizado. Com isso, o Estado brasileiro atuou, sistematicamente, na região através de obras de infraestrutura de acesso à água, sob o argumento de modernização territorial, bem como pôs em prática ajudas pontuais em momentos de secas mais agudas.

A partir de uma necessidade regional aliada ao desenvolvimento das ideias de sustentabilidade, começaram a surgir nos anos de 1980 as ações das sociedades civis organizadas através das Organizações Não Governamentais (ONG). Em vez da mudança de uma condição através de soluções hidráulicas, buscava-se a convivência com o ambiente e, conseqüentemente, com as secas. As ações propostas pelas organizações não governamentais envolvidas no desenvolvimento do semiárido demonstram um caminho possível para minimizar os impactos da seca, bem como o desenvolvimento do capital humano e social.

A visão do Estado brasileiro sobre a governança dos recursos hídricos privilegiou a organização e a normatização do território através do uso da ciência e da tecnologia como meios de modernização espacial e modificação da realidade. Não obstante, isso gerou uma normativa de que o Estado é o centro da tomada de decisão, mesmo que estas mereçam uma atenção maior dos atores regionais ou mesmo locais. A centralização do poder e a pouca partilha com as experiências locais ocasionaram ações intervencionistas que nem sempre lograram o êxito esperado.

Foi sobretudo na primeira década do corrente século que houve uma maior participação da sociedade civil organizada na implementação de ações pontuais no semiárido através de parcerias com ONGs que recebiam recursos federais; a criação de institutos de pesquisa e aplicação como o Instituto Nacional do Semiárido (INSA); o fortalecimento de ações em conjunto como a Articulação do Semiárido (ASA); bem como grandes investimentos em universidades federais e institutos de educação técnica. Começava-se, assim, a intensificação de um processo de descentralização das tomadas de decisão, de parcerias nas decisões tomadas, na escolha na alocação



de recursos e na implementação de ações mitigatórias dos problemas socioeconômicos que vão além das obras contra a seca.

As ações governamentais e não governamentais, sejam aquelas tomadas e executadas em conjunto ou ainda em iniciativas próprias, construíram um processo de governança no semiárido que não transformou profundamente a região. De acordo com estatísticas do Ministério da Integração Nacional e sistematizadas pela ASA (2012), cerca de 58% da população brasileira considerada em situação de pobreza habitam na região. Aproximadamente 62% da população da região vive sem as condições mínimas necessárias de qualidade de vida em relação aos indicadores de renda, longevidade e educação. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do semiárido é de 0,65 para aproximadamente 82% dos seus municípios. No meio rural, 67% das famílias não possuem rede geral de abastecimento d'água, dos quais 43% utilizam poços ou nascentes e 24% utilizam outras formas de abastecimento como a busca em lugares mais distantes de onde residem. Apenas 5% da população possui água para irrigação de plantações.

Evidencia-se assim, a necessidade de se repensar e se rediscutir a governança para que uma proposta mais adequada à melhoria da qualidade de vida seja apresentada. Considera-se que a atuação da sociedade civil organizada ainda está incipiente daquilo que pode alcançar, bem como extremamente dependente do Estado, o seu maior financiador. Por outro lado a população residente na região, pouco foi ouvida sobre seus conhecimentos aplicado às minimizações dos impactos sociais resultantes da dificuldade de acesso à água. O semiárido continua vivenciar as desigualdades sociais, mesmo aquelas oriundas das secas sazonais.

Não se conclui aqui que a governança das águas seja abandonada ou mesmo minimizada. Pelo contrário, propõe-se que o debate seja mais amplo e profundo. A centralização da tomada de decisão já se provou ineficaz na diminuição dos problemas socioeconômicos e as experiências das ONG's se apresentam como um caminho possível. Espera-se assim que os mecanismos que possibilitam a governança sejam aperfeiçoados para um desenvolvimento do semiárido brasileiro.

Referências

AB'SABER, Aziz (1999) *Dossiê nordeste seco*. Revista Eletrônica Estudos Avançados, 13 (36).

ASA (2012) *Semiárido*. [Em linha] <http://www.asabrasil.org.br/portal/Default.asp> Consultado em 21 de janeiro de 2014.

GONÇALVES, Alcindo (2006) *O Conceito de Governança*. Conpedi. [Em linha] URL <<http://conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/XIVCongresso/078.pdf>>. Consultado em 14 de abril de 2014.



GRAVEL, Nathalie e Lavoie, A. (2009) *La gouvernance rurale au Mexique en réponse à la vulnérabilité paysanne extrême. Revue canadienne des études latino-américaines et caraïbes*. Numéro spécial sur la gouvernance environnementale en Amérique latine, 34 (68) : 111-145.

GREGORY, Derek *et al.* (2009) *The Dictionary of Human Geography*. Malden, Blackwell.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO (2014) *Sistema da Gestão da Informação e do Conhecimento do Semiárido Brasileiro*. [Em linha] <http://www.insa.gov.br/sigsab/>. Consultado em: 05 de março de 2017.

ROSENAU, J. N. (2002) *Governança, ordem e transformação na política mundial*. Em ROSENAU, J.N. *et al.* (Eds.) *Governança sem governo – ordem e transformação na política mundial*. Brasília. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado : 11-46.



A IMPORTÂNCIA DA FLORESTA PARA A CONSERVAÇÃO DA ÁGUA, UMA REFLEXÃO PARA O CASO DO ESTADO DE SÃO PAULO

José Luiz de Carvalho¹

¹ Pesquisador Científico - Instituto Florestal – SMA – SP. Rua do Horto 931 – São Paulo – CEP: 02.377-000

Introdução

Muito se discute sobre a importância da proteção e conservação da floresta nativa, sendo que esse valor tem mudado em função do tempo e de novos conceitos do uso da floresta. Inicialmente a floresta nativa apresentava valor somente quanto ao potencial produtivo, dado em metros cúbicos de madeira nobre, e o restante da floresta, quando não utilizada como lenha ou carvão, era queimado no próprio local.

Com o conhecimento dos serviços ambientais produzidos pela floresta nativa, tal como a conservação da biodiversidade, a proteção dos solos, a conservação da água e micro-clima de uma região, o valor da floresta passa a suplantar o simples valor da madeira nela contida, segundo KUMAZAKI (1977), no Japão esse valor é considerado vinte vezes maior que o valor da madeira (Guillaumon & Ogawa, 1986).

Entretanto, mesmo diante do conhecimento dos serviços ambientais prestados pelas florestas, o uso dos solos da propriedade particular, incorpora uma cultura de destruição das florestas, pois a floresta passa a ser um fator limitante para uso da terra e, muitas vezes estas áreas florestadas são destruídas em favor de atividades dos agronegócios. Não muito diferente de outros países, a situação do uso indiscriminado das florestas no Brasil, vem causando impactos de grandes proporções sobre os recursos hídricos, sendo estes impossíveis de se reparar em curto prazo.

Quanto aos recursos hídricos, no Estado de São Paulo, estes estão cada vez mais comprometidos, devido à falta de proteção, da Zona Ripária, muito conhecida como “mata ciliar” e de outras áreas com cobertura florestal natural. Aliado a estes fatos, as incipientes iniciativas de conservação dos solos nas atividades agropecuárias, vem causando o assoreamento dos rios e, comprometendo o fornecimento de água de qualidade para o uso humano e animal.

O histórico da ocupação do Estado de São Paulo

Estudos realizados por CAVALLI et al. 1975, demonstram que a área do Estado de São Paulo, em sua situação primitiva (Século XVI), ou seja, quando aqui somente habitavam os aborígenes, a cobertura florestal nativa, composta de Mata Atlântica, Cerradão e Matas de Araucária, ocupava 81,7 % desta área.

Entretanto, a floresta nativa, apesar de deslumbrante, sempre foi uma grande ameaça para os desbravadores, pois nelas estavam contidos vários mistérios, tais como, animais, índios, doenças e riquezas. Também, os colonizadores precisavam de áreas para instalar seus povoados e produzir o seu sustento. Foi então o início da devastação das florestas nativas em nosso Estado.



A Exploração pela agricultura

Na época da colonização, com a necessidade de produção de gêneros alimentícios para a sobrevivência, foi praticada a agricultura de subsistência, sendo que a maior parte da produção servia para atender as necessidades do proprietário, e o excedente comercializado. Nesta época muitas áreas foram desmatadas com esta finalidade, entretanto, eram áreas pequenas, tendo em vista que visavam a atender a uma pequena demanda de consumo de alimentos.

Os grandes desmatamentos para a produção agrícola no Estado de São Paulo, têm início com o incentivo à exportação de açúcar, visando atender a esta produção. Outras culturas também apresentaram certo grau de importância, como por exemplo, a cultura do algodão, que no município de Paraibuna –SP, encontrou clima apropriado e foi cultivado para a venda às fábricas de tecidos existentes na região. Estas atividades causaram um grande impacto sobre a floresta, da ordem de 11,2%, sendo que a região que recebeu maior impacto nesta época foi o Vale do Paraíba, por estar situado justamente no eixo Rio - São Paulo e no caminho das Minas Gerais.



Figura 03 – Telas de Rugendas, pintor alemão, retratando a floresta e corte da Mata Nativa. (MILLIET, S. 1975).

O maior impacto sobre as florestas nativas no Estado de São Paulo se dá no final do século XVIII e início do século XIX e foi provocado pela produção do café.

Descrito historicamente como “ouro verde”, o café vem a ser a solução para o desenvolvimento da agricultura no país naquela época; baseado na mão de obra escrava, a produção do café conferia altos lucros para o produtor. Para que isto se concretizasse, foi necessária a eliminação da floresta para a introdução da cultura do café. Foram décadas de devastação, sem muita tecnologia para o corte e a remoção da floresta; muitas áreas foram queimadas, junto com toda sua biodiversidade, destruindo a maior parte do testemunho de séculos de desenvolvimento de espécies.



A marcha para o Oeste Paulista

Devido aos sucessivos golpes sofridos pela cultura do café no Vale do Paraíba e devido à descoberta de terras mais férteis no Oeste Paulista, a marcha de devastação da floresta ganha nova direção.

“a partir de 1840, quando o café ganha definitivamente as terras ricas do interior de São Paulo, a produção sofre uma aceleração extraordinária, tornando-se o interior paulista – Campinas, Limeira, Jundiaí, Itu, Sorocaba e Ribeirão Preto – o principal centro produtor e exportador do país, e o responsável pela recuperação final da economia brasileira no século XIX.” TEIXEIRA, 1979.

Foi no final do século XIX e início do século XX, quando devido à grande recessão ocorrida na Europa e no Japão, um grande contingente de imigrantes arriscava trocar seu país de origem em busca da “Nova América”. Com a devastação da floresta no Oeste Paulista o Estado de São Paulo passa a ter uma cobertura vegetal da ordem de 44,4%, ou seja, houve uma perda de aproximadamente 26,1% das áreas de floresta em apenas 34 anos.

A continuidade do processo de devastação florestal

O processo de devastação continua até a década de 70, quando uma política mais austera de preservação e de ações mais eficientes de fiscalização passa a enfrentar este quadro desolador da retirada da vegetação florestal nativa do Estado de São Paulo.

Nessa época foi constatada por pesquisadores a existência de aproximadamente 8,3% de cobertura vegetal florestal natural, ou seja, em cerca de 470 anos houve um decréscimo de 73,4% da cobertura de vegetação florestal nativa do Estado de São Paulo.



Figura 01- Mapa do Estado de São Paulo com cobertura Florestal nativa de cerca de 81,7%. (CAVALLI et al. 1975) e Mapa do Estado de São Paulo em 1973, mostrando uma cobertura florestal nativa de 8,3%, a devido a proteção ambiental deficiente. (CAVALLI et al. 1975), montagem comparativa do autor.



Para o Estado de São Paulo, região considerada desenvolvida, nota-se que este “desenvolvimento” apresentou maior crescimento econômico, do que desenvolvimento real, pois a maior parte da superfície se encontra quase totalmente desnuda (Guillaumon & Ogawa, 1986).

Considerações sobre a interceptação da precipitação pela floresta

As árvores desempenham importante papel na interceptação da precipitação, pois dissipam a energia das gotas de chuva através do dossel, conduzindo a água da chuva das folhas, para os galhos e escoando pelo tronco das árvores até alcançar o solo. Considerando a existência da manta orgânica sobre o solo que, em conjunto com as raízes e todas as formas de vida ali existentes ajudam a conservar a porosidade do solo, a água interceptada encontra condições favoráveis para infiltrar rapidamente, ficando armazenada no lençol freático, que irá disponibilizá-la gradativamente para os cursos d’água, garantindo a perenidade dos córregos, riachos e rios.



Figura 7 – Esquema do escoamento superficial em solo com cobertura vegetal. Segundo LIMA, 1999, a saúde da micro-bacia deve-se a perpetuação de seu funcionamento hidrológico, de seu potencial produtivo ao longo do tempo e da biodiversidade ao longo da paisagem.

A falta da cobertura florestal

Considerando a mesma precipitação em um local sem cobertura vegetal, observa-se que a energia da gota de chuva que precipita, ao atingir o solo desnudo, causa a desestruturação deste solo, prejudicando a infiltração e como consequência causa o escoamento superficial. Mesmo em solos com pequena declividade esse escoamento propicia a erosão. Este fenômeno modifica a camada superficial do solo, que é a mais rica em nutrientes e matéria orgânica, causando o assoreamento dos corpos d’água. Nesta situação, sem o armazenamento dinâmico da água, ou seja, sem a armazenamento de água no lençol freático, tem-se uma situação de extremos, com rios com pouca água ou até secos na época de seca e rios apresentando enchentes na época das chuvas. Enchentes estas que causam efeitos catastróficos às margens dos córregos e rios, que transbordam trazendo toda a sorte de problemas ao ser humano.



Figura 7 – Esquema do escoamento superficial em solo sem cobertura vegetal.

Reflexão sobre o efeito da retirada da floresta e a conservação dos recursos hídricos

Considerando-se a drástica redução da cobertura florestal nativa do Estado de São Paulo (em cerca de 470 anos foi da ordem de 73,4%), toda a dinâmica de armazenamento da água passa a ser afetada, reduzindo seu armazenamento no lençol freático, passando a apresentar um déficit hídrico, pois a água cedida aos recursos hídricos pelo lençol freático não é mais reposta em quantidade e qualidade. As nascentes, minas e olhos d'água começam a secar ou a surgir em pontos mais baixos do relevo. Ocorre então, a redução da água disponível para os córregos, que já se encontram assoreados pela falta da proteção da Zona Ripária (mata ciliar) e pela destruição da floresta. A drástica redução da Zona Ripária ou mata ciliar e, a fragmentação das florestas em geral, têm causado aumento significativo nos processos de erosão dos solos (BARBOSA, 1999). Este processo, apesar de ser acelerado na escala do tempo da formação do planeta, pode não ser sentido de imediato pelo homem, que apresenta uma escala de tempo muito mais curta, mas mesmo assim não é difícil encontrar-se exemplos de córregos e cachoeiras, no Estado de São Paulo, que foram assoreados ou até, que secaram em questão de poucas décadas, devido ao mal uso dos solos de determinada área. Os rios, formados por estes córregos, são também assoreados, reduzindo a sua calha e, conseqüentemente, a capacidade de drenagem do excesso de água, vindo a causar enchentes em áreas anteriormente seguras.

Conclusão

Concluindo esta reflexão, vê-se a grande importância do estudo dos fenômenos da natureza que, associados com o estudo da dinâmica da ocupação das terras realizados pelo homem. Os estudos destes fatores são de grande importância para a compreensão da dinâmica do meio ambiente. Isto nos induz a idealizar propostas de estudos mais aprofundados para a elaboração de projetos mais efetivos de recuperação dos recursos naturais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, L.M. **Implantação de mata ciliar**. SIMPÓSIO DE MATA CILIAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Belo Horizonte, 1999.



BOTELHO, R.G.M, **Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica**.in: GUERRA, A.J.T; SILVA, A.S. & BOTELHO, R.G.M. (organizadores) Erosão e conservação dos solos. Conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 268-300.Samuel Gazolla Lima. Geografia/UFV

CAVALLI, A.C.; GUILLAUMON, J.R. & SERRA FILHO, R. 1975. **Mapas de reconstituição da cobertura florestal do Estado de São Paulo**. In: VICTOR, M.A. M. “**A devastação florestal**”. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 43p.

GUILLAUMON, J.R. & OGAWA, H.Y. **Usos múltiplos – Lazer**. In: Congresso Florestal Brasileiro, 5, Olinda – PE, nov. 23-28, 1986. Anais ... Silvicultura, São Paulo, 11 (41): 25-32, 1986.

GOWDAK, D. **Natureza e vida**. São Paulo: FTD, 1997. 300 p.

HEWLETT, J.D.**Principles of Forest hydrology**. The University of Geórgia Press. 1982. 183 p.

KLAR, A.E. **A água no sistema solo – planta – atmosfera**. 2ª edição. Ed. Nobel. São Paulo. 1992. 408 p.

LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ – USP. 1986. 241. p.

MAIA, THEREZA R. C. **O passado ao vivo**. São Paulo.FDE. 1988.

MILLIET, SÉRGIO. **RUGENDAS -Viagem pitoresca através do Brasil**.Tradução; apresentação Josué Montello. Rio de Janeiro: A Casa do Livro, 1972. 96 pag. il. color.

PERAZZA, M.C.D. **Estudo analítico de metodologia de avaliação de impacto ambiental**. São Paulo: EDUSP. 1986.

REICHARDT K. 1985. **Processos de transferências no sistema solo – planta – atmosfera**. 4ª Ed. Ver. E ampliada. Campinas. Fundação Cargil, VII, 466 p.

TEIXEIRA, FRANCISCO MARIA PIRES. **História do Brasil.1979, 209 p.**



**PESQUISAS NO LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL WALTER
EMMERICH**

Maurício Ranzini¹, Francisco Carlos Soriano Arcova¹, Valdir de Cicco¹

¹ Pesquisadores do Instituto Florestal de São Paulo. Email: ranzini@if.sp.gov.br

O Instituto Florestal de São Paulo desenvolve estudos em hidrologia florestal desde o início dos anos 1980, quando recebeu suporte técnico, científico e financeiro do governo japonês, por intermédio da Agência Japonesa de Cooperação Internacional - JICA.

A cooperação resultou na implementação do Laboratório de Hidrologia Florestal Engenheiro Agrônomo Walter Emmerich - LHFWE, que possibilita a realização de pesquisas de longa duração, condição requerida para avaliação dos processos hidrológicos em condições tropicais, onde a variabilidade climática é muito grande, e necessária para acompanhar as alterações nesses processos com o desenvolvimento da vegetação florestal ao longo do tempo.

O LHFWE está localizado no município de Cunha-SP, nas proximidades das cabeceiras do rio Paraibuna, que é um dos primeiros formadores do rio Paraíba do Sul, curso de água federal que em toda sua extensão abastece 12 cidades em território paulista, outras 16 cidades no interior fluminense, além de uma população de aproximadamente nove milhões na região da Grande Rio de Janeiro. Com a crise hídrica que assolou o estado de São Paulo no período de 2014 a 2016, o rio Paraíba do Sul passou a ter parte de suas águas transpostas para o Sistema Cantareira, contribuindo assim para suprir a demanda por água na região metropolitana de São Paulo. Nesse contexto, as pesquisas em andamento no LHFWE ganham maior importância com o passar do tempo.

O “carro-chefe” do LHFWE são suas microbacias experimentais recobertas com vegetação de Mata Atlântica. Em número de três, têm a precipitação pluviométrica e a cota fluviométrica monitoradas continuamente. As microbacias B e D geram dados hidrológicos há mais de trinta anos e a Microbacia “A” há vinte e cinco anos. Com dados consistentes, o balanço hídrico de massa calculado nas três microbacias indica para uma condição moderada de consumo de água pela floresta em favor de uma elevada produção hídrica (Tabela 1). As perdas evaporativas são intermediárias aos de florestas tropicais nebulares de grande altitude e de florestas tropicais de baixa altitude.

Tabela 1. Balanço hídrico médio nas microbacias monitoradas A, B e D do LHFWE.

Microbacia	Chuva		Deflúvio		Evapotranspiração	
	mm	%	mm	%	mm	%
A	1.814	100	1.205	66,4	609	33,6
B	2.013	100	1.473	73,2	540	26,8
D	2.205	100	1.528	69,3	677	30,7
Média	2.011	100	1.402	69,7	590	30,3



Igualmente importantes são as pesquisas sobre os ciclos biogeoquímicos e de transferências de espécies químicas realizadas nas microbacias experimentais. O monitoramento integrado da precipitação, da transprecipitação, da água do solo, solo e curso d'água indica que a região onde está localizado o LHFWE, embora esteja situada entre os dois maiores pólos industriais do Brasil, ainda se encontra razoavelmente isenta da influência dos efeitos da poluição atmosférica. Esta condição credencia as microbacias como áreas-referências ou de controle para estudos comparativos com ambientes já impactados.

O consumo de água por espécies florestais exóticas de rápido crescimento também foi estudado no LHFWE. Para tal finalidade foram construídos lisímetros planos, que são tanques quadrados de concreto com 10 m de largura e 2 m de profundidade, vedados no piso de forma a concentrar a água percolada para uma única saída onde é mensurada. Os lisímetros foram preenchidos com solo retirado do próprio local e, posteriormente, foram plantados com *Eucalyptus urophylla* e *Pinus elliottii* em espaçamento de 0,5 x 0,5 m, num total de 361 mudas de cada espécie. Entre 1985 e 1995, os cultivos sofreram três desbastes, restando 24 árvores de pinus e 22 de eucaliptos. Os resultados mostram maior consumo de água pelo eucalipto nos primeiros anos do experimento com a sucessiva inversão de comportamento ao longo do tempo, quando a conífera passa a utilizar mais água nos processos evaporativos (Tabela 2). Essa pesquisa está em fase de encaminhamento para submissão em revista científica de renome nacional.

Tabela 2. Evapotranspiração em *Eucalyptus urophylla* e *Pinus elliottii* cultivados em lisímetros planos no LHFWE, do plantio até cerca de 10 anos de idade.

FASE	EVAPOTRANSPIRAÇÃO (mm)		EVAPOTRANSPIRAÇÃO (%)	
	Pínus	Eucalipto	Pínus	Eucalipto
Plantio	159,4	254,7	47,5	76,0
1º desbaste	122,3	129,5	62,8	66,5
2º desbaste	226,1	189,8	68,5	57,5
3º desbaste	244,2	135,6	69,5	38,6

Finalmente, além das pesquisas, o LHFWE tem cumprido seu objetivo de capacitação de estudantes de graduação, de pós-graduação e pesquisadores nos temas relacionados à hidrologia florestal. Estima-se que aproximadamente duas mil pessoas já participaram de eventos programados com este propósito, onde os participantes destacam importância da realização das atividades práticas na consolidação dos conhecimentos teóricos e conceituais adquiridos.



A IMPORTÂNCIA SOCIAL DO SOLO NA DIGNIDADE DO HOMEM DO CAMPO

João Brunelli Júnior¹

¹Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, brunelli@cati.sp.gov.br

Contextualização

De acordo com a ONU, os principais agentes causadores de degradação do solo são o pastejo excessivo, descuido das práticas de conservação do solo e desmatamento sem critérios. No que diz respeito ao desmatamento, dados da Embrapa de 1996, demonstram que as florestas tropicais estão reduzidas a 44% de sua área original.

Os problemas derivados deste processo de degradação atingem diretamente os agricultores pela redução do seu potencial produtivo. Mas, além dos agricultores, o problema atinge toda a população nos núcleos rurais e urbanos, pois o manejo inadequado dos solos acarreta a erosão, com o conseqüente arrastamento dos insumos aplicados e das camadas mais férteis do solo para os corpos d'água, provocando o assoreamento e a poluição destes, gerando substanciais acréscimos nos custos para a captação e o tratamento de água para o consumo.

O estado de São Paulo conta com uma área ocupada com pastagens da ordem de 40% do total de terras cultiváveis, o que corresponde à perto de 7,8 milhões de hectares, entretanto, cerca de 20% delas (1,5 milhão de hectares) encontram-se fora do sistema produtivo e outras 60% (4,6 milhões de hectares) em estágios de inicial a moderado de degradação, com perspectivas de se ver agravada a situação, caso não sejam adotadas ações para a correção desta tendência. Segundo dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária – LUPA houve uma ocupação das áreas de pastagens por culturas como a cana-de-açúcar, reflorestamento e fruticultura perene, especialmente com a busca por alternativas energéticas e com relação às preocupações sanitárias da cultura dos citros.

Notamos claramente a ocupação, por pastagens, em áreas normalmente consideradas como pouco destinadas às culturas com enfoque industrial, consideradas marginais, o que tem sido, via de regra, o grande motivo do pouco investimento, por parte dos proprietários de áreas de pastagens. Estas têm ocupado áreas anteriormente exploradas por culturas como algodão e café, que alavancaram o desenvolvimento regional em meados do século 20, com a escassez e esgotamento da fertilidade natural do solo, em prover de fartas colheitas, estas culturas foram sendo abandonadas e em seu lugar houve a ocupação por gramíneas nativas e cultivadas, especialmente as Brachiarias. As grandes voçorocas que ocorrem no Estado estão inseridas neste contexto de pastagens, entendendo como tal toda a área marginal ou inexplorável da propriedade, tendo sido originadas ou por degradação direta destas pastagens ou, principalmente por contribuição de águas lançadas de forma concentrada ou desordenada (leitões de drenagem natural) de estradas, nestas áreas. Portanto, há forte correlação da ocorrência de voçorocas no espaço de pastagens degradadas.

A importância social da conservação do solo não advém de nenhuma corrente ideológica, mas de uma necessidade básica de sobrevivência. Simples relação de



causa e efeito. A exploração extrativista de solos quimicamente ricos, porém de extrema fragilidade física, após vários ciclos de culturas como o algodão, amendoim e café, provocam, em algumas gerações, o êxodo rural, mesmo contra a vontade do produtor, promovendo intensa rotatividade da posse das terras ou a sua manutenção como atividade secundária, por conta, principalmente, da falta de lucratividade, ocasionada pela degradação dessas áreas, entendidas como áreas marginais, submetidas a usos menos nobres, pousios prolongados ou mesmo ao total abandono, ocasião em que as braquiárias, e apenas elas, se consolidam formando o que passou a ser genericamente chamado de pastagens.

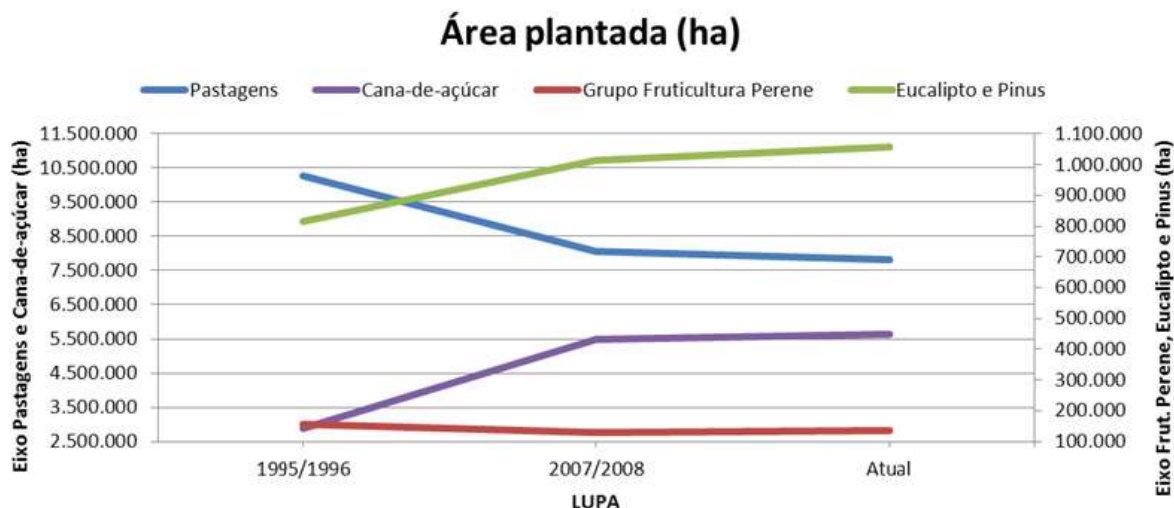
Inexoravelmente tal cenário aponta para a falência da atividade agropecuária do oeste paulista, exceto, talvez, pela pecuária extensiva, que demanda grandes áreas e, por consequência, concentração de terras, para justificar economicamente a atividade, dada a baixa capacidade de suporte de animais. Isso funcionou durante décadas para fundamentar a substituição das propriedades familiares, falidas, por atividades melhor remuneradas nos centros urbanos, ao mesmo tempo em que grandes pecuaristas as absorviam.

As ações públicas para conservação do solo em São Paulo foram intensificadas no final da década de 1990, com a implementação do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas, que já vinha se desenvolvendo embrionariamente desde 1987, forte incentivador da adoção de sistemas sustentáveis de manejo e conservação dos recursos naturais, incluindo o plantio direto na palha.

Nos últimos 15 anos têm-se observado na dinâmica da agropecuária paulista, o avanço das áreas de cana de açúcar e reflorestamento, a redução da área de pastagem, e na fruticultura, embora tenha se mantido com área estável, a citricultura, por questões sanitárias, tem se deslocado para a região centro-sul do estado.

Pela comparação entre os dados do LUPA 1995/1996 e 2007/2008, podemos visualizar um acréscimo da área ocupada pela cana-de-açúcar da ordem de 90% (de 2.886 para 5.500 mil ha) contra uma regressão da área ocupada por pastagens de 22 % (de 10.275 para 8.000 ha). Podemos inferir que a cultura da cana-de-açúcar avançou sobre as áreas de pastagens e que estudos demonstram que 80% destas áreas encontram-se em algum estágio de degradação. Estima-se que cerca de 60% da área total ocupada por pastagens encontra-se entre um estágio inicial e mediano de degradação, como por exemplo, erosão laminar aparente ou formação de sulcos rasos ou ocasionais, demandando normalmente apenas correções no manejo, e outros 20% já em estágio avançado de degradação, necessitando de intervenção de maquinário e grande inversão de recursos em insumos para reintegrá-las à capacidade de produzir alimentos, fibras ou energia.

Gráfico 1 – Evolução das Áreas Plantadas de Pastagem, Fruticultura Perene, Reflorestamento e Cana de Açúcar.



Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Desenvolvimento de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária - Integra SP

Considerando essas premissas e a constatação do cenário que vinha se apresentando, a CATI elaborou um detalhado diagnóstico da situação, o que permitiu a formulação de uma política pública para intervir no problema, definindo assim as bases do Projeto Integra SP. Por meio dessa política, incorporada a outras, está sendo possível começar a reverter o processo de êxodo rural. Evidente que não retornaram todos que partiram, mas passou-se a oferecer uma opção aos que ainda têm aptidão para retornar, ou de se manter, e viver com dignidade, pois o campo hoje oferece toda a comodidade da zona urbana, ainda com vantagens, pois a violência, poluição e o custo de vida são menores em relação ao meio urbano. O que falta é a rentabilidade e esta é possível, porém o alicerce para isso começa com um solo produtivo. Sendo assim, se tem trabalhado com alternativas de explorações econômicas com foco na rentabilidade. Se o foco não for esse, a conservação de solo vira poesia. Exemplos práticos têm sido os projetos de pecuária leiteira intensiva em que se busca a rentabilidade econômica, na qual os índices zootécnicos, agrônômicos e econômicos devem ser perseguidos incessantemente.

Os itens elegíveis do Projeto Integra SP, com suas linhas de financiamento amplas e flexíveis, permitem alcançar a excelência dos índices almejados ou, ainda, reinserir áreas degradadas ao estoque de patrimônio de bens de produção, ganhando, além da valorização da propriedade e do seu entorno, principalmente a necessária valorização da autoestima do produtor, que passa a valorizar ainda mais o seu legado.

Para viabilizar a adesão dos produtores rurais, foi criada no FEAP a linha de financiamento Integração Lavoura – Pecuária – Floresta, com abrangência estadual. Os itens financiáveis incluem: adubação verde e/ou plantio de cultura de cobertura do solo; aquisição de insumos e pagamento de serviços destinados à implantação e manutenção dos projetos financiados; aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens e de florestas; aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas (calcários e outros) e fertilizantes (químicos e/ou orgânicos); implantação e recuperação de cercas, convencionais e/ou elétricas; aquisição, construção ou reformas de bebedouros, saleiros ou cochos de sal; estrutura hidráulica para dessedentação animal; marcação e construção de terraços e implantação de



práticas conservacionistas do solo; operações de destoca e/ou limpeza de pastagens; preparo de solo para implantação do sistema de adequação de pastagens e/ou lavouras cíclicas.

O teto de financiamento é R\$ 200.000,00 por produtor rural, pessoa física ou jurídica, com prazo de pagamento de até 8 anos, podendo ser estendido para 12 anos quando o componente florestal estiver presente, inclusa a carência de até 4 anos.

Para atender a necessidade do controle de voçorocas, também foi criada a linha de subvenção para Recuperação de Áreas Degradadas de Grandes Extensões – RADGE, com abrangência estadual e limite de apoio de R\$ 15.000,00 por produtor rural.

O “Projeto Voçoroca”, como ficou popularmente conhecido pelos produtores rurais, visa não apenas ao fechamento dessas grandes erosões, mas se propõe a corrigir as causas e promover a estabilização da área com cobertura vegetal, pois será exatamente essa cobertura a grande responsável por tornar a terra produtiva novamente. As práticas elegíveis para a recuperação de voçorocas e respectivas áreas de contribuição:

- Correção física dos sulcos profundos e/ou frequentes e voçorocas existentes, através de serviços de motomecanização;
- Recuperação ou construção do sistema de terraceamento agrícola, quando for recomendado;
- Correção química do solo (calagem, gessagem e fosfatagem) visando a revegetação da área a ser recuperada;
- Construção de cercas de isolamento das voçorocas e de cercas para divisão de pastagens, tanto elétricas como convencionais, com todos os equipamentos requeridos;
- Construção de cochos e bebedouros e do sistema hidráulico para a dessedentação animal, quando for recomendado;
- Aquisição de sementes e mudas para a revegetação da área;
- Aquisição de herbicidas para a área a ser recuperada;
- Adubação química e/ou orgânica da área a ser recuperada, para a recomposição da fertilidade do solo; e
- Escarificação e/ou subsolagem, visando aumentar a capacidade de infiltração da área.

A solicitação para elaboração do projeto deve ser feita via Casas da Agricultura e Regionais CATI. Até o momento, 92 projetos já foram pagos e 112 voçorocas exterminadas no Estado.

O que acontece, na prática, é que as grandes erosões estão em solos que já foram exaustivamente cultivados e encontram-se mais vulneráveis às erosões, ou seja, solos pobres, rasos, sem cobertura vegetal, improdutivos. Por isso não é surpresa para os técnicos da CATI esses solos serem mais encontrados na região Oeste paulista, caso dos municípios abrangidos pelas Regionais de Marília, General Salgado, Presidente Prudente, Presidente Venceslau e Dracena, onde os exemplos já são muitos e a demanda cresce a cada dia.

Em Ocaçu, município da região de Marília, uma área já está pronta e o gado começa a ser colocado sobre a pastagem nos quatro piquetes. De longe é possível observar o pasto verdejante que nasceu onde existia apenas uma erosão “corroendo” uma área



de praticamente três hectares de uma propriedade que tem pouco mais de 14ha para trabalhar. O proprietário, Paulo Henrique de Assis Menegucci, está orgulhoso e já faz planos de aumentar a capacidade de lotação do pasto. “Ganhei, do dia para a noite, um terço de minhas terras”, conta Paulo, que adquiriu a propriedade de 14,9ha em 2009, já com uma erosão em andamento. Foi uma semana de trabalho com as máquinas – 79horas/máquina – e mais 60 dias para a estabilização da pastagem de braquiária MG-4. “Eu já havia tentado controlar a erosão, fiz cinco caixas de contenção, mas ela só crescia e foi só com a intervenção proposta pela CATI que o problema finalmente foi resolvido”, conta satisfeito o proprietário da Estância Menegucci. A última boa notícia foi saber que R\$ 13.455,00, dos R\$ 17.300,00 gastos no total, já estão na conta.

Para o sucesso do projeto é preciso ter o comprometimento e a confiança do proprietário, que deve arcar com os custos para depois ser ressarcido. O valor de R\$ 15 mil geralmente cobre todas as despesas, mas na maioria das vezes os proprietários se animam e acabam solicitando uma intervenção maior e aí assumem os custos adicionais. Isto por conta do efeito de difusão de tecnologia, onde o produtor adota a prática no restante da propriedade após verificar a sua eficiência.



Produtor Paulo Menegucci (último à esquerda), de Ocaçu, observa junto com a equipe de técnicos da CATI a área onde o projeto, definido pela UTE Marília, foi implantado.

Loteamento Fazenda São Jerônimo – seis pequenas áreas recuperadas

A Fazenda São Jerônimo, em Amadeu Amaral, distrito de Marília, foi arrecadada e os 32 lotes de 4,5ha adquiridos, via Projeto Banco da Terra, foram sorteados às famílias adquirentes, todos pequenos agricultores que têm como principal característica uma agricultura diversificada para o sustento familiar. O loteamento foi montado há pouco mais de três anos e alguns dos lotes não tinham terras agricultáveis. Em sete áreas havia erosões, algumas maiores e outras menores, mas todas inviabilizando a prática agrícola na área total. Destas, seis aderiram ao RADGE e hoje já têm suas terras recuperadas. Um deles já trabalha com bicho da seda e mandioca e resolveu instalar um pomar de mangas em seu terraço recém-terminado; vai plantar café também. O compromisso agora é fazer análise da terra, adubar, colocar calcário, deixá-la pronta para receber o novo cultivo, seja este um pomar, um cafezal, pastagens, uma lavoura anual de milho e feijão ou uma estufa para cultivo de olerícolas.



Na propriedade que coube ao Agenor Alves da Silva havia uma estrada, não uma bela estrada para escoar a produção, mas um trecho erodido e encaixado que dividia as terras e impedia que ele e a mulher atravessassem para o outro lado da propriedade. “Era uma terra perdida, não dava passagem e nem era possível plantar nada ali”, conta o produtor. Na verdade era um buraco de 30m de comprimento, 20m de largura e 8m de profundidade em terreno íngreme. A opção foi fazer caixas de contenção usando uma técnica preconizada pela CATI de colocar canos (drenos de pé) para escoamento da água por gravidade até a parte mais baixa, de forma a não causar erosão e ainda alimentar os cursos de água ou o lençol freático, já tão aflorado em um argissolo susceptível à erosão, como a maioria das terras da região. No trecho recuperado Agenor vai cultivar tomate orgânico, plantar alho, banana de “três pencas” e aumentar o gado de leite. É como se tivesse ganhado outra propriedade. Já instalados na casa nova, ele e a mulher contam com a ajuda dos dois filhos nos finais de semana. “Gostaria que todos pudessemos viver da atividade rural”, conta, afinal agora ele realmente tem os 4,5ha prometidos no início, quando houve o sorteio dos lotes. “Deus sabe o que faz, tinha a pior propriedade; agora acho que tenho a melhor!”, diz com orgulho.



No loteamento Fazenda São Jerônimo seis projetos foram executados em toda a área, permitindo aos pequenos proprietários terem suas terras totalmente agricultáveis.

Vários outros exemplos podem ser citados, como o da família de um produtor que abandonou a atividade, contra a sua vontade, para virar caminhoneiro e voltou depois de ter parte da sua propriedade recuperada com recursos subvencionados. Com esse estímulo, a adoção dos princípios da pecuária de leite intensiva - preconizados pelo Projeto CATI Leite, e investimentos da ordem de R\$ 150 mil, hoje, apenas um ano após a sua volta à atividade, já esta obtendo renda 10 vezes superior à da região, o que possibilitou até a construção de nova moradia para acomodar toda a sua família. Ou, ainda, o exemplo do assentado que passou da condição de eterno descontente com o tamanho da sua propriedade e em permanente conflito com os vizinhos e os seus pares, para o sucesso como empreendedor ao reestruturar sua pequena concessão para gerar renda e possibilitar oferecer conforto e abrigo para sua família, demonstrando grande ânsia de crescimento. Em todos os casos, é possível notar a relação de causa e efeito. O solo preservado e a adoção de tecnologias adequadas para pequenas áreas garantem a boa produção com obtenção de renda, agregando qualidade de vida e a manutenção do homem no campo. O produtor passa a viver com alegria e orgulho do seu esforço em conservar o legado dos seus ascendentes, preservando o principal bem de produção, o solo, para seus descendentes. O produtor passa a ter no seu inconsciente que a conservação de solo por ele praticada é a mola propulsora de todo o seu processo produtivo. Esse é o conceito elementar de sustentabilidade.



EL CULTIVO LENOSO DEL OLIVAR EN ESPANHA

Juan Antonaya Liébana¹

¹ Ingeniero Florestal – SOTOYUDA S.L. Espanha.

El olivar es el agrosistema más representativo y simbólico del sur de España, y desde los poderes públicos y el conjunto de la sociedad española es considerado como estratégico. Enraizado en nuestro territorio desde su prehistoria.

La importancia del cultivo del olivar ha estado impulsada por la intervención de los hombres, que han encontrado en su conformación como bosque ordenado y en su excelente adaptación a las muy diversas y pobladas comarcas motivos más que suficientes para una expansión discontinua, pero prolongada e inacabada, de este cultivo, a lo que habría que añadir la importancia social y económica de la transformación y distribución de sus producciones y el aprovechamiento de sus subproductos.

En la mejora de la calidad de los aceites hay que considerar también como un elemento fundamental la actividad de las denominaciones de origen que se han constituido en Andalucía en los últimos años.

Por otro lado, las nuevas plantaciones orientadas a la búsqueda de la productividad espacial y temporal y a la mecanización de la recolección, junto con el riego de olivares tradicionales, son la base del espectacular aumento de la producción oleícola

Por todo ello, puede decirse que, si hay un cultivo arraigado en la cultura milenaria de España, ese es sin duda el olivar, que ha sido fuente de inspiración literaria, musical y pictórica de nuestros artistas, además de seña de identidad de muchos de los grandes movimientos sociales que se han desarrollado en nuestra región.

Se realizará una revisión sobre los factores limitantes de producción del olivar:

- Diseño de plantaciones (marco de plantación y sistemas de poda).

Desde el punto de vista del aprovechamiento del agua y en la radiación solar, merece la **correcta elección de la densidad** de plantación de olivar.

- Manejo del suelo para evitar la erosión.

Es el olivar unos de los cultivos en los que las **pérdidas de suelo** son mayores más de 80 toneladas de suelo por hectárea, por lo que estudiaremos la forma más eficaz para luchar contra la erosión.

- Optimizar el uso del agua, programación de riegos fertilización.

El **riego localizado** de alta frecuencia es el sistema más recomendable, con el empleo de emisores autocompensantes aplicando el agua de riego con una adecuada uniformidad.

El objetivo de **la fertilización** es restituir los elementos esenciales que la planta extrae del suelo para la formación de tallos, hojas, raíces y frutos.



- Defesa fitosanitaria.

Los sistemas de lucha contra plagas han ido evolucionando desde la lucha química aconsejada, hasta la producción integrada que integra todos los métodos de lucha (biológicos, culturales, ecológicos etc) limitando la utilización de los productos químicos.

- Rentabilidad del olivar en regadío.

El agua es el factor más limitante para la productividad del olivar, se **triplicaría la producción**, pasando de unos 2.000 kilos de aceituna por hectárea en secano a 6.000 kilos por hectárea en regadío.

- Relación fruto y aceite.

La **separación** de suelo y vuelo, en la recolección en **momento óptimo de madurez** o en la lucha contra plagas como la mosca ya ven gratificados sus esfuerzos en el reconocimiento a sus aceites y en el precio final de los mismos.

- Conclusiones.

Una correcta de **elección** de variedad, plantación y buen **manejo** del olivar pueden hasta triplicar por hectárea la productividad del olivar en cuanto a cantidad de aceite y precio.



INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO ELEMENTOS FUNDAMENTAIS PARA A GARANTIA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Wanderley da Silva Paganini¹, Silvio Renato Siqueira², Miriam Moreira Bocchiglieri²

¹ Livre Docente e Professor Associado da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Superintendente de Gestão Ambiental da Sabesp

² Engenheiro Civil. Gerente do Departamento de Gestão de Recursos Hídricos da SABESP

³ Doutora em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Engenheira da Sabesp

O acesso aos serviços de saneamento, em condições adequadas de gestão, operação e manutenção, resulta em melhorias ambientais e à saúde pública, sendo também um vetor de desenvolvimento social, uma vez que promove condições mais dignas de vida para a população, que passa a ser atendida com abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos sólidos e drenagem urbana/controle de inundações. Tais benefícios levam à diminuição da incidência de doenças de veiculação hídrica, reduzindo os índices de morbidade e de mortalidade relacionados à falta ou precariedade dos serviços de saneamento. Assim, sendo a saúde pública propósito primordial do saneamento, é fundamental que o setor de saneamento amplie a abrangência de suas ações, considerando a perspectiva da saúde pública como um objetivo e não apenas como uma consequência, e da mesma forma, a área da saúde incorpore a visão preventiva com ênfase para a ação do ambiente sobre ela.

Essas duas variáveis, saneamento e saúde, são dependentes de um terceiro fator elementar: a disponibilidade de água em quantidade suficiente e com qualidade adequada para suprir as necessidades da população.

Assim, a efetiva gestão dos recursos hídricos, por meio dos instrumentos estabelecidos para esse fim, deve ser observada. Essa necessidade se confirma por três razões simples: condições críticas de disponibilidade hídrica, compatibilização dos múltiplos usos e comprometimento da qualidade das águas, especialmente nos grandes centros urbanos.

Considerando a gestão dos recursos hídricos nesse contexto amplo, e não apenas como um emaranhado de regulamentos, provido de um vocabulário com significado próprio, por exemplo, “enquadramento”, “bacia”, entre outros, serão descritos os instrumentos de gestão, visando modificar a equivocada percepção de que o tema é restrito aos entes do sistema, comitês de bacias, companhias de saneamento, agências ambientais e demais órgãos competentes, visando aproximá-lo da realidade individual e da sociedade como um todo, uma vez que o cuidado com as águas passa pela responsabilidade de cada usuário, individual, público ou privado.



Gestão de Recursos Hídricos

A promulgação da Constituição Federal de 1988 constitui um marco histórico para a gestão de recursos hídricos, abrindo espaço para o desenvolvimento de um processo integrado de planejamento delimitado geograficamente não mais pelos limites políticos de estados e municípios, mas sim pelo conceito de bacia hidrográfica. As diretrizes instituídas no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos permearam para várias constituições estaduais. O Estado de São Paulo foi além, e em 1991 promulgou a lei 7663 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, criando o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, descentralizando o processo decisório e abrindo-o para a participação da sociedade civil organizada, através dos Comitês de Bacia. Como forma de fomento econômico, criou a cobrança pelo uso da água e estabeleceu que os recursos obtidos fossem aplicados diretamente ao sistema de recursos hídricos, nas iniciativas definidas pelos planos de bacia.

Em 1997 foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos, com a promulgação da Lei 9433, fundamentada no conceito de que a água, mesmo como bem público, tem um valor econômico associado. Como recurso finito, deve ser gerida para atender aos múltiplos usos, sendo que em situações de escassez a prioridade é o uso para abastecimento humano. Sua gestão deve ser descentralizada, integrada e com plena participação da sociedade.

A Política Nacional consolidou o modelo de gestão da água escolhido pela sociedade, contemplando nobres objetivos de assegurar às gerações atuais e futuras a disponibilidade de água em qualidade e quantidade para as múltiplas finalidades, estabelecendo princípios de utilização racional e integrada. Desde então, enfrenta-se o desafio de sua efetivação, sendo que parte do ferramental necessário foi estabelecido pela própria Política, por meio dos instrumentos de gestão: planos de recursos hídricos, outorga de direito de uso de recursos hídricos; cobrança pelo uso da água; enquadramento dos cursos d'água segundo os usos preponderantes e sistemas de informação.

Planos de Recursos Hídricos

Conforme estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, os Planos de Recursos Hídricos correspondem ao instrumento de planejamento que orienta a gestão de recursos hídricos, estabelecendo diretrizes e metas que incorporam a integração dos diversos atores envolvidos nas decisões correlatas.

Os planos devem contemplar a adequação ao uso do solo, a proteção e recuperação de qualidade dos recursos hídricos, as premissas de desenvolvimento sustentável da região, de acordo com a vocação e os anseios das comunidades, a previsão e o atendimento às demandas pelo uso da água dos diversos segmentos de uso, adequando-se o binômio “oferta-demanda”. Suas diretrizes devem permear os Planos Estaduais de Recursos Hídricos que, por sua vez, subsidiam os Planos de Bacia. É nos Planos de Bacia, que se busca equacionar três importantes elementos de contorno associados à realidade específica de cada bacia: a bacia existente, a bacia desejada, e a bacia possível.



O primeiro aspecto está relacionado ao levantamento das condições atuais da bacia, no que diz respeito aos fatores físicos, ambientais, sociais, econômicos e demográficos, bem como às demandas existentes por recursos hídricos em qualidade e quantidade, compondo um diagnóstico integrado.

O segundo aspecto reflete a visão de futuro que a sociedade local deseja para a bacia e, por consequência, para si própria. Com base no diagnóstico integrado, são estabelecidas hipóteses de desenvolvimento sustentável regional, sempre considerando, como diretrizes básicas, os elementos que compõem a vocação própria da bacia. Com a análise criteriosa dos cenários, os segmentos de usuários podem ter compreensão das oportunidades e dificuldades relativas a cada cenário, encontrando a alternativa factível de implementação. Este cenário escolhido compõe, então, o terceiro aspecto: a bacia possível. Assim, o Plano deve conter o programa de ações necessárias para atingir aos objetivos e metas dentro do período considerado e os indicadores de desempenho que permitam seu acompanhamento.

Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos

Como bem público de domínio da União, dos Estados e Municípios, a utilização da água, de forma privativa ou por um ente público ou privado, depende da autorização emitida pelos órgãos competentes.

Esse instrumento assegura ao outorgado o direito de uso da água para as finalidades propostas, seguindo as condicionantes de uso prescritas na outorga conferida. Dessa forma o outorgado dispõe da reserva daquela quantidade de água para que possa exercer e planejar suas atividades e investimentos. O agente outorgante, por sua vez, pode também avaliar o atendimento aos diversos usuários de acordo com a disponibilidade hídrica na região, assegurando o acesso da água e a manutenção de vazões mínimas sazonais admissíveis nos cursos d'água, possibilitando que alguns conflitos de uso possam ser avaliados ou até mesmo contornados, já no momento da concessão da outorga.

A ausência de outorga caracteriza o uso indevido dos recursos hídricos, sendo passível de sanções e penalidades previstas em lei. A obtenção da outorga não se resume apenas em uma obrigação meramente administrativa ou impositiva, mas tem importância fundamental como instrumento de gestão, contribuindo para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

Este instrumento materializa o conceito de que a água possui valor econômico associado ao seu uso. Não se trata de um imposto ou taxa, mas é praticada por meio do estabelecimento de um preço pactuado entre os setores representados nos comitês de bacia. A aplicação dos valores arrecadados com a cobrança deve ser restrita às finalidades de manutenção e recuperação da qualidade das águas da bacia hidrográfica, consoante com as iniciativas estruturais e não estruturais previamente estabelecidas nos Planos de Bacia. Esse elemento financeiro também tem o objetivo de estimular o uso racional da água, já que o desperdício representa um custo adicional na matriz contábil dos usuários.



A estrutura do processo de cobrança prevê a elaboração de uma fórmula de cálculo composta pelos volumes utilizados envolvidos, pelo Preço Unitário Básico - PUB e pelo Coeficiente Multiplicador - Kn.

O PUB é estabelecido pelos Comitês através de simulações que permitem verificar a viabilidade do processo e de sua discussão pelos diversos segmentos. As parcelas de uso correspondem ao volume de captação, ao volume consumido e à carga poluidora associada ao volume de efluente lançado. Eventualmente pode-se diferenciar uma quarta parcela, correspondente ao volume de transposição entre bacias praticada pelo usuário.

Sobre o PUB são aplicados os coeficientes ponderadores, os quais consistem em multiplicadores específicos para cada forma de utilização e características da água utilizada, resultando nos Preços Unitários Finais – PUF. Da aplicação dos PUF às respectivas parcelas de uso resulta o valor a ser pago pelo usuário.

Enquadramento dos Corpos D'água

Este é o instrumento da Política que está diretamente relacionado aos aspectos qualitativos da água. Em essência, consiste na definição das classes de qualidade da água a serem alcançadas para cada um dos corpos hídricos da bacia, superficiais ou subterrâneos, de acordo com as premissas estabelecidas pela sociedade através do debate nos comitês.

Enquadramento, portanto, é o estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento do corpo d'água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, conforme estabelece a Resolução nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Cabe ao CONAMA estabelecer a classificação e os padrões de qualidade dos corpos d'água, de acordo com os usos previstos.

Nas bacias hidrográficas em que a qualidade dos corpos d'água esteja em desacordo com os usos pretendidos, deverão ser estabelecidas metas progressivas de melhoria da qualidade da água. As metas progressivas são os objetivos de qualidade, intermediários e finais, a serem alcançados ou mantidos em um segmento do corpo d'água ao longo do tempo, até a efetivação do enquadramento. Se forem estabelecidas metas muito ambiciosas, os custos envolvidos para o atingimento das metas podem ser excessivamente altos e de difícil realização. Se as metas forem pouco arrojadas, a degradação da qualidade das águas continuará dificultando os usos múltiplos, causando prejuízos ambientais, econômicos e sociais.

Sistema Integrado de Informações

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Deve garantir o acesso aos dados e informações à toda a sociedade. Seu objetivo principal é reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil, fornecendo subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.



Considerações finais: a integração entre os instrumentos como chave da gestão de recursos hídricos

Considerando-se os Planos de Recursos Hídricos, a emissão de outorgas deve refletir as prioridades estabelecidas nesses planos. Em situações de conflito pelo uso da água, o debate deve ser estimulado no âmbito dos comitês, subsidiando a decisão a ser tomada.

O enquadramento dos corpos d'água considera a classe do corpo hídrico de acordo com os usos pretendidos, conforme as aspirações da sociedade, considerando uma vazão mínima adotada como referência. A partir do momento em que as concentrações de poluentes, na condição de vazão mínima adotada, estejam suficientemente próximas aos limites estabelecidos para a classe de uso pretendida, a emissão de novas outorgas não será possível nos trechos de jusante, até que as condições de autodepuração associadas aos aportes hídricos subsequentes (naturais ou não) resultem em novo "saldo" disponível para os usuários. Assim, fica estabelecida a relação entre outorga e enquadramento.

O processo de Cobrança, por sua vez, contribui para o cumprimento do programa de ações da bacia, na medida em que os valores arrecadados dos usuários são destinados para esse fim, formando uma espécie de senso comum de responsabilidade pelos resultados, cabendo aos segmentos de usuários o cumprimento de seus próprios compromissos atrelados ao plano de bacia. Assim, o processo de cobrança contribui para o alcance das metas do enquadramento, que definirá a emissão das outorgas, o que reflete as prioridades estabelecidas no planejamento, sendo esses processos dependentes de um bom sistema de informações sobre os recursos hídricos.

Desse modo, os instrumentos da PNRH foram concebidos para serem aplicados de forma integrada. É essa integração que promove, efetivamente, o sucesso da gestão dos recursos hídricos na forma de sua utilização pelos múltiplos usuários com equilíbrio qualitativo e quantitativo, planejado de acordo com a realidade e visão de futuro da coletividade, proporcionando perenidade, conservação e sustentabilidade.

Referências Consultadas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. A evolução da gestão de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2013.

BRASIL. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989



CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 3(2):73-84, 1998.

PAGANINI, W.S.; SIQUEIRA, S.R. Gestão do Saneamento por bacia hidrográfica. In: PHILIPPI JR. (coord.), A.; GALVÃO JR., A.C.(ed.). *Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri, SP: Manole, 2012. p. 463-85.



PRAÇA SUSTENTÁVEL UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DE INICIATIVAS PÚBLICAS

Valdemir Antonio Rodrigues⁽¹⁾

¹ Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) Botucatu – São Paulo – Brasil. Email: valdemirrodriques@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

O crescimento do processo de urbanização das cidades acarreta no aumento da densidade demográfica e, paralelamente, em maior emissão de poluentes, aumento no uso de recursos escassos e mudanças nos hábitos cotidianos. Mesmo que, de um lado, esse movimento proporcione maiores possibilidades de desenvolvimento econômico local, por outro, é inevitável que o homem se afaste da natureza e a perder qualidade de vida.

O primeiro setor carece de propostas e ações sustentáveis, concretas e permanentes que proporcionam ao homem urbano uma visão de sustentabilidade ambiental, para amenizar o impacto das “ilhas de calor” em prol da melhoria da qualidade de vida da comunidade e, projeção de uma sociedade mais humanizada em harmonia com a natureza.

Nesse sentido, o primeiro setor tem a responsabilidade de fornecer propostas de ações concretas e permanentes que objetivem sensibilizar o homem urbano sobre a urgência de uma nova visão de sustentabilidade ambiental. Por exemplo, como um governante poderia amenizar o impacto das “ilhas de calor” e, ao mesmo tempo, envolver a comunidade local?

As “ilhas de calor” formadas pela concentração das construções, cimento nas calçadas e asfalto nas ruas que provoca a impermeabilização do solo, diminui a infiltração da água das chuvas, aumenta as enchentes e, juntamente com a ausência de áreas verdes, altera o microclima do ambiente urbano com conseqüências deletérias à saúde das pessoas.

As “ilhas de calor” são um fenômeno típico da urbanização e são formadas principalmente pela impermeabilização do solo e pela concentração das construções edificadas. O resultado dessa combinação de mais concreto e asfalto e menos áreas verdes é nítido, com o aumento das enchentes e a alteração do microclima do ambiente urbano, além de conseqüências deletérias à saúde das pessoas.

“O dever do poder público e da coletividade é proteger o meio ambiente para o presente e futuras gerações”, de acordo com o artigo 225 da Constituição Federal do Brasil. O desenvolvimento sustentável sempre será uma busca permanente através de ações concretas no meio ambiente, realizadas por todos os povos, enfim “pensar globalmente e agir localmente” que tem início na educação ambiental e passa pelo 1º setor, com políticas públicas adequadas na área ambiental, para atenuar os efeitos da poluição da água e atmosfera, do lixo, dos incêndios e desmatamentos que causam impactos constantes degradando a natureza e a qualidade de vida da população.



A Praça Sustentável é uma alternativa que reúne uma série de fatores que norteiam a pedagogia da sustentabilidade como ferramenta de sensibilização, um “upgrade” indispensável no processo de conscientização da comunidade, mostrando ao visitante novos elementos de fácil compreensão e internalização da importância e vantagens elevando o nível da concepção ambiental.

O que é uma praça sustentável? É um ambiente urbano, uma praça pública, formatada com elementos de sustentabilidade, que chama a atenção do visitante para uma nova leitura da paisagem, a uma concepção da vida saudável, com energia limpa, um entendimento da importância dos quatro elementos da natureza, a separação e reciclagem do lixo que degrada o ambiente e o homem com prejuízos para ambos. A praça sustentável visa essencialmente priorizar os serviços ambientais com visão de sustentabilidade da água, calçadas ecológicas, energia solar e eólica, trilhas sensitivas e arborização urbana com alta biodiversidade de fácil leitura do visitante em benefício da coletividade e construção de uma sociedade integrada ao meio ambiente. Sendo assim este trabalho tem os seguintes objetivos: apresentar ao primeiro setor proposta de sustentabilidade ambiental com estratégia de visibilidade na implantação da praça sustentável, com perspectivas de retorno social, ecológico e econômico.

Os objetivos deste trabalho são: apresentar um novo paradigma de uso do espaço urbano, desenvolver a pedagogia da sustentabilidade com temáticas ambientais num processo contínuo de educação ambiental, amenizar as ilhas de calor com aumento da biodiversidade urbana, focar as energias limpas.

Localização praça sustentável

O projeto piloto foi implantado no jardim Paraíso II na cidade de Botucatu, São Paulo, Brasil, através de uma parceria entre a Prefeitura Municipal / Rotary Club Bons Ares - Faculdade de Ciências Agrônômicas FCA - PROEX- UNESP Figura 1



Figura 1. Praça Sustentável

Geograficamente localizada entre a latitude: 22°52'47" S, e longitude: 48°25'12" W, com altitude média de 810m, a cidade de Botucatu, de acordo com a classificação Koeppen, é definida como Csa ou de clima temperado chuvoso, úmido e com verões quentes, precipitação média anual de 1517mm e a temperatura média anual de 20,6°C.



Além disso, a cidade sedia vários cursos da Universidade Estadual Paulista (UNESP), no Estado de São Paulo, possibilitando um intercâmbio real entre a comunidade acadêmica e os municípios da região.

As calçadas ecológicas contribuem significativamente na absorção da água das chuvas, diminuindo o escoamento superficial e atenuando as enchentes em áreas urbanas. A energia solar e eólica na praça representa o conceito de sustentabilidade da energia limpa que devem ser adotadas pelos órgãos públicos, empresas e escolas e condomínios afim de contribuir e atenuar os efeitos do aquecimento local e global.

As trilhas sensitivas além de promover a inclusão social desenvolvem os sentidos a observação e a reflexão das crianças. A arborização urbana contribui no aumento da biodiversidade vegetal e animal com o abrigo dos passarinhos, além de atenuar as ilhas de calor proporcionando maior conforto térmico aos visitantes e a comunidade do entorno.

A praça sustentável é um ambiente urbano formatada com elementos de sustentabilidade, que chama a atenção do visitante para uma nova leitura da paisagem, a uma concepção da vida saudável, com energia limpa, um entendimento da importância dos quatro elementos da natureza, a separação e reciclagem do lixo que degrada o ambiente e o homem com prejuízos para ambos.

Espaços Urbanos

Os espaços físicos utilizados na expansão das cidades causam transformações impactantes ao meio ambiente devido à ausência de planejamento e fatores antropofísicos criados com as construções, tais transformações negativas podem ser mitigadas na adoção de praças sustentáveis com a adoção da pedagogia da sustentabilidade e espaços verdes com cobertura vegetal de forma, distribuição e densidade variadas aos ambientes.



Figura 2. Educação Ambiental na Praça Sustentável

O projeto praça sustentável apresenta as calçadas ecológicas energia solar e eólica, trilhas sensitivas, os quatro elementos da natureza, belezas cênicas de forma didática, lúdica, com vivência socioambiental plena e educativa dos universitários com a comunidade envolvida.



Relógio de sol



Figura 3. Relógio de Sol

O sol aponta a direção da luz na face da terra, desde o amanhecer, a leste, até o entardecer, a oeste. O relógio de sol na praça é uma ferramenta democrática de educação ambiental, disponível para todos os visitantes, portanto o 1º setor pode adotar este modelo de educação ambiental em parcerias com o setor privado, onde todos ganham os dividendos de uma geração mais conscientes em um planeta saudável.

O desmatamento e substituição da cobertura vegetal natural decorrente de atividades antrópicas, são fatores preponderantes na modificação do ciclo hidrológico no ambiente urbano, resultando na redução de tempo de concentração e no aumento do volume e velocidade do escoamento superficial, ocasionando extravasamento dos cursos d'água (POMPÊO, 2000)

Neste contexto, a floresta urbana contribui na diminuição da temperatura, com o aumento da umidade relativa do ar, redução das doenças respiratórias; diminuição da poluição sonora; favorecendo também a infiltração das águas fluviais evitando enchentes e proporcionando a recarga do lençol freático.

Outro aspecto relevante está no fato de que a microbacia urbana arborizada, contendo paisagem verde exuberante harmoniza as relações do homem com o meio ambiente, uma vez que as áreas verdes diminuem os estresses e melhoram a qualidade de vida coletiva. Além disso, os bosques urbanos podem contribuir na mitigação das “ilhas de calor” e na diminuição do aquecimento local e global.

Desse modo, torna-se necessário incentivar a implantação de bosques de biodiversidade nas áreas urbanas públicas como: áreas degradadas, marginais aos rios, avenidas, praças, parques, locais de interesse da coletividade, além de áreas de preservação permanente e reserva legal urbana.



A educação ambiental na Praça Sustentável: 10 pontos no folder auto-guiado:

- 1) Os 4 elementos da natureza: água, terra, fogo, ar (permitem a existência da vida na terra). Em 5 portais. O 5º elemento é o Homem que possibilita o desenvolvimento sustentável adequadamente garantindo os recursos naturais para as futuras gerações “preservar a natureza é garantir a vida no planeta terra”
- 2) Energia Solar e Eólica: A iluminação em postes e lâmpadas, utilizando a energia solar que simboliza a energia limpa da humanidade, e, de baixo custo.
- 3) Relógio de sol (sistema solar responsável pela energia da vida vegetal e animal). Orientado pelos 4 pontos cardeais (NSEW) nos dá a hora e localização no espaço (GPS natural). Pré-histórico, usado pelos gregos, romanos e na Idade Média nas igrejas para se saber o momento da oração.
- 4) A trilha sensitiva com plantas aromáticas (Vegetação – fotossíntese – polinização – frutos e sementes) possibilita a integração homem-natureza através dos 5 sentidos. (Visão: do verde das folhas (fotossíntese) e colorido das flores (polinização das abelhas); Audição: do canto dos passarinhos das cigarras entre outros como a água das cachoeiras; Tato: sentindo a sensibilidade das folhas lisas e rugosas e tateando com abraço o tronco das árvores; Paladar: degustando os sabores das frutas da terra; Olfato: o perfume das flores, das plantas aromáticas, macerando e sentindo o perfume das folhas de eucalipto.
- 5) A calçada ecológica com passarelas de seixos, circundada com material reciclado, garrafas pets e grama esmeralda, para aumentar a infiltração da água das chuvas reabastecendo o lençol freático e as nascentes. A água é a fonte da vida.
- 6) 6) A reciclagem de material com garrafas pets e outros, leva à redução da poluição e do lixo no planeta.
- 7) Biodiversidade da floresta: a arborização urbana visa aumentar as áreas verdes, abrigo dos pássaros, que enfoca a biodiversidade, o sequestro de carbono, o melhor conforto térmico contra o aquecimento global do planeta.
- 8) A paisagem no horizonte com flores no jardim leva o visitante fazer uma leitura da beleza cênica da paisagem. Lê as sementes que estão a sua espera para alcançar a terra. Assim o Homem encontra a paz, energia natural e harmonia entre todos os elementos da natureza, desfrutando do banco ecológico: material reciclado ou madeira.
- 9) Aquecimento Global: a conscientização das crianças (formação ambiental da futura geração). Discussão das principais temáticas ambientais como: o desmatamento, aquecimento global, incêndios florestais, poluição do ar e da água, consumo e escassez de água, levando a visualizarem a possibilidade de um maior equilíbrio ambiental do Planeta.
- 10) O Ciclo Hidrológico: com as secas e enchentes. Colheita de água das chuvas: A drenagem vertical, horizontal sustentável com o objetivo de diminuir o impacto dos alagamentos e amenizar as enchentes. Conscientização na “Praça sustentável” que é um novo paradigma de educação ambiental, lembrando o Rio + 20 (sustentabilidade ambiental do planeta - economia verde – equidade social), é possível diminuir os picos de enchentes urbanas e secas prolongadas. Isso leva a entender a importância do planejamento ambiental e manejo de microbacias hidrográficas.



CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto que a pedagogia da sustentabilidade apresentada na praça sustentável de forma didática, lúdica, produz resultados importantes no processo de educação ambiental com vivência socioambiental plena e contínua dos universitários com a comunidade envolvida.

O 1º setor em parceria com a universidade ameniza as ilhas de calor com aumento da biodiversidade urbana, e proporciona uma realização contínua da extensão universitária com os alunos de ensino fundamental e médio. A construção de espaços didáticos facilita o acesso para a realização da sensibilização e conscientização ambiental da comunidade.

A extensão universitária é fundamental no tripé ensino, pesquisa e extensão. Levar os estudantes do campus para a cidade e desenvolver projetos de educação ambiental com enfoque na sustentabilidade da água, oxigênio, arborização, biodiversidade, fauna, e, conservação da natureza em trilhas sensíveis nesta praça, gera atividades extra curriculares e benefícios sociais e ambientais.



MODELO DE GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA POTABLE. PUEBLA, MÉXICO

Griselda M.C. Tomé Hernández¹

¹ Doctoranda en el programa de Ciencias Geográficas. Universidad Laval, Quebec, Canadá.
Email: thgris@hotmail.com

RESUMEN: En este estudio analizamos el modelo de gestión participativa del agua potable ideado por los usuarios de San Gabriel Chilac, Puebla. Para su análisis nos apoyamos en el marco teórico del concepto de gobernanza del agua. El estudio fue direccionado por la metodología cualitativa con el uso de aproximaciones cuantitativas. El modelo estudiado refleja los siguientes indicadores de la gobernanza del agua: espacios para el diálogo y la toma de decisiones concensuadas; marcos regulatorios, asignación clara de roles y responsabilidades; inclusión y representatividad de los usuarios en las etapas de formulación, implementación y monitoreo de acuerdos y estrategias; rendición de cuentas; capacidad autofinanciera y coordinación efectiva entre los diferentes actores. Demuestra también, mecanismos de comunicación y captación de información. Este modelo innovador además de garantizar la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable, también ha favorecido el fortalecimiento de la cohesión social en la comunidad.

Palabras clave: Gestión del agua, gobernanza del agua, participación ciudadana, capacidades locales y cohesión social.

ABSTRACT: In this study, we analyze the participative management model of drinking water created by the users of San Gabriel Chilac, Puebla. For its analysis, we used analytical framework of water governance. The study was directed by qualitative methodology with the use of quantitative approaches. The model studied shows the following indicators of water governance: spaces for dialogue and consensus-based decision-making; regulatory frameworks, clear roles and responsibilities; inclusiveness and representativeness of stakeholders in the formulation, implementation, monitoring and evaluation of policies and strategies; accountability; self-financing capacity and effective coordination between different participants. It also demonstrates mechanisms of communication and information gathering. This innovative model, in addition to guaranteeing the sustainability of the potable water supply system, has also promoted the strengthening of social cohesion in the community.

Key words: Water management, water governance, citizen participation, local capacities and social cohesion.



Introducción

El objetivo del presente estudio se centra en analizar y comprender cómo se ha dispuesto —en términos de diseño e implementación— el modelo de gestión social del agua potable diseñado por los usuarios de la localidad de San Gabriel Chilac, con el fin de aportar elementos teórico-metodológicos que coadyuven en la construcción de procesos sólidos de gobernanza en la gestión del agua. Para el análisis de los procesos participativos del agua nos apoyamos en el término de gobernanza ambiental y en sus indicadores observables: a) espacios para el diálogo y la toma de decisiones concensuadas; b) marcos regulatorios; c) definición y asignación clara de roles y funciones; d) rendición de cuentas; e) monitoreo y evaluación de acuerdos; f) capacidad autofinanciera; y g) coordinación transversal.

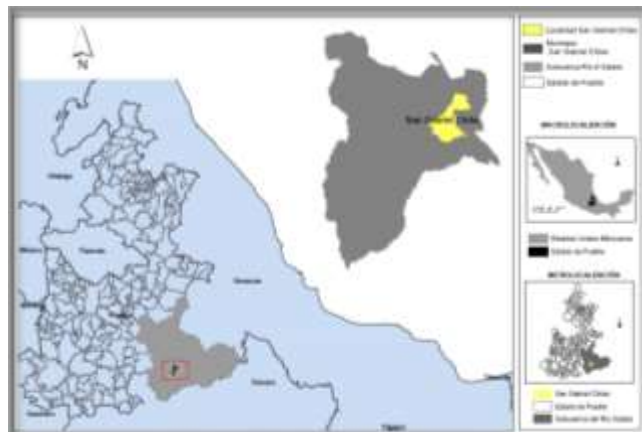
El estudio fue direccionado teóricamente por la metodología cualitativa con el uso de aproximaciones cuantitativas. Las técnicas cualitativas aplicadas durante la recopilación de información primaria (realizada de febrero a agosto del año 2015) fueron principalmente: recorridos exploratorios, entrevistas semiestructuradas y testimonios orales. Se aplicó un total de 60 entrevistas semiestructuradas, de las cuales, 53 se aplicaron a los usuarios y siete a informantes clave (presidentes de los Comités comunitarios y líderes de la comunidad mayores de 70 años). Para la cuantificación y el procesamiento de los datos obtenidos en los cuestionarios se utilizó el programa estadístico SPSS® versión 11.5.

Marco geográfico

La localidad de San Gabriel Chilac se ubica en la parte sureste del estado de Puebla⁴, México y forma parte de la subcuenca del Río Salado, la cual a su vez, pertenece a la Cuenca del Río Papaloapan (Figura 1).

En 2010, la población en San Gabriel Chilac, ascendió a 12 149 habitantes, lo cual representa 0.21% (5 779 829 habitantes) a nivel estatal y el 0.01% a nivel nacional. El clima que predomina es seco semicálido, con una temperatura media anual que oscila entre 14°C y 24°C, y una precipitación pluvial promedio de 350 mm/año (inferior a la promedio nacional, 750 mm/año) (INEGI, 2009).

Figura 1. Localización de la localidad de San Gabriel Chilac



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico 2013 versión 6.0. INEGI.

⁴ Puebla es una de las 32 entidades federativas de México y se localiza dentro de la denominada Región Centro País (Programa Regional de Desarrollo 2011-2017).



ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LA GOBERNANZA DEL AGUA EN EL MODELO DE GESTIÓN SOCIAL Y PARTICIPATIVA DEL AGUA POTABLE DE CHILAC

En este apartado se analiza y describe la estructura interna del modelo estudiado, los espacios para el diálogo edificados, los actores que lo conforman, el marco regulador; así como los mecanismos de participación, comunicación, recaudación y cobranza, coordinación y rendición de cuentas que forman parte de este modelo innovador de gestión social del agua potable.

Estructura organizacional y los actores

El modelo de gestión social del agua —denominado “modelo de ramales” — fue ideado por los habitantes de San Gabriel Chilac en los umbrales del siglo XX, como refieren los testimonios de las personas entrevistadas. Dicho modelo cuenta con una estructura organizativa compuesta por un *Comité Central* (CC) y un *Comité del Ramal* (CR) —en total hay 52 comités de ramal—, siendo el CC la estructura administrativa central en este modelo. Ambos comités están integrados por los propios usuarios de Chilac.

Otro actor clave en este modelo es el aguador, cuya función principal es abrir y cerrar las válvulas de paso que conducen el agua a los diferentes ramales, de acuerdo con los turnos establecidos. El único actor gubernamental que participa en este modelo de gestión, es el H. Ayuntamiento, cuyas funciones son: aportar el cloro para desinfectar el agua y efectuar el pago anual de los derechos por concepto de extracción y aprovechamiento de agua ante CONAGUA.

Marco regulatorio

Este modelo de gestión contiene una de las dimensiones más importantes de la gobernanza del agua: el marco jurídico-normativo, representado en este caso por un Reglamento interno —no protocolizado ante notario— y un acta de acuerdos por medio del cual se define la estructura e integración de los comités, la interacción de todos los actores; así como las facultades, limitaciones, derechos y funciones tanto de los integrantes de la mesa directiva como de los propios usuarios. También precisa la formulación e implementación de los acuerdos. Por su parte, el Acta de acuerdos, hace constar los acuerdos consensuados en las Asambleas y las sanciones.

Cabe mencionar que tanto el CCI como los 52 CR cuentan con un Reglamento interno y un acta de acuerdos. Pese a que ambos instrumentos regulatorios no están protocolizados por un notario público, los usuarios lo consideran legítimo, por lo tanto, conocen sus especificaciones (98.7% de la población entrevistada) y las cumplen en su totalidad.

Asignación clara de roles y responsabilidades

La información de primera mano reveló que cada uno de los integrantes del CC como del CR conocen de manera clara sus roles y funciones. El CC, como elemento fundamental en el ejercicio de la capacidad administrativa del modelo de gestión por



ramales, tiene como principal cometido efectuar una distribución efectiva y equitativa del agua a los 52 ramales. Para ello, desempeña funciones técnicas y administrativas establecidas claramente en su Reglamento. De igual manera, el comité del ramal desempeña funciones operativas y administrativas para el buen funcionamiento de la infraestructura hídrica a su cargo. Para poder cumplir con las responsabilidades generales, en cada comité se estipulan claramente jerarquías y se delegan responsabilidades específicas a cada integrante.

Espacios para el diálogo y la adopción de decisiones

Al igual que en los estudios de caso analizados por Aguilar (2001), Ocampo (2004), Pimentel (2005), Pimentel *et al.* (2012), Morales *et al.* (2013) y Sandoval y Günther (2015), la toma de decisiones se efectúa en las “Asambleas”, espacio para el diálogo e instancia de máxima autoridad. A diferencia de los estudios de caso citados precedentemente, en el modelo de gestión estudiado existen dos tipos de Asamblea: 1) la Asamblea encabezada por el CC, en la cual se reúnen los once integrantes del CC y los 52 presidentes de los ramales; y 2) la Asamblea que se realiza en cada ramal, la cual acoge a los usuarios que integran al ramal y a la mesa directiva o comité del ramal.

El proceso de comunicación para la toma de decisiones inicia en el CC. Posteriormente, la información se difunde a los usuarios, a través de los presidentes de cada ramal, quienes también informan las propuestas y decisiones de sus representados al CC. Con esto, se puede decir que los presidentes del ramal son el puente que comunica bidireccionalmente a los dos comités (central y por ramal). Este mecanismo de comunicación permite que todos los integrantes se comuniquen en forma activa, desde arriba hacia abajo y vice-versa. Asimismo, favorece la adopción de decisiones consensuadas.

Los actores locales erigieron este espacio para el diálogo, de modo que la adopción de decisiones se desarrolle de manera incluyente y representativa. Puede decirse que es representativa, porque en ambas asambleas, están presentes todos los usuarios, ya sea de manera directa —en las Asambleas del CR— o indirecta —en la Asamblea del CC—. Es incluyente porque se toman en cuenta los intereses, inconformidades, propuestas, necesidades y conocimientos de los usuarios (hombres y mujeres) y dirigentes en la toma de decisiones para la formulación, implementación y seguimiento de decisiones regulatorias.

Como se puede advertir, los mecanismos de participación, comunicación y captación de información ideados modelan una gestión en redes, siendo la interacción, la comunicación y la participación los ejes centrales de este modelo. Esta estructura de red permite la implicación activa de todos los integrantes en la etapa de planeación, ejecución, vigilancia y seguimiento de acuerdos y funciones de todos los integrantes (usuarios y mesa directiva). De igual manera, permite la coordinación efectiva entre los diferentes actores, la pronta identificación y resolución de problemas; asimismo, agiliza la toma de decisiones y la difusión de información directa y expedita a los usuarios.



Mecanismos de rendición de cuentas, vigilancia y monitoreo

El modelo estudiado también engloba mecanismos de rendición de cuentas que garantizan la transparencia en el manejo de los recursos económicos, de acciones y cumplimiento de funciones de dirigentes y usuarios. Como aparece enfáticamente en las voces de los entrevistados:

“Los presidentes de cada comité del ramal, deben rendir cuentas a los usuarios sobre la manera en que implementan los acuerdos, los resultados obtenidos y la consecución de sus obligaciones. En el caso de que éstos no desempeñen sus funciones eficazmente e incurran en desvío de recursos, los usuarios tienen la facultad de sancionarlos” (Artemio Méndez Bautista, entrevista, 2015).

“El comité central debe transparentar su desempeño y someterse a la evaluación de los usuarios cada tres meses. En la asamblea, el presidente central otorga una copia del informe a los presidentes de los 52 ramales, para que, más tarde, en sus respectivas asambleas, ellos lo expongan a los usuarios de su ramal. Si los usuarios expresan alguna inconformidad sobre los gastos y acciones realizadas, los presidentes del ramal deben comunicarla al comité central” (Vicente M. Zarate Amador, 2015).

Capacidad autofinanciera

Uno de los problemas que enfrentan los sistemas de agua potable en distintas ciudades, municipios y localidades del país es la alta tasa de morosidad en el pago del servicio y el déficit presupuestal que ello genera (Pimentel *et al.*, 2012). Sin embargo, en la localidad de Chilac, los mecanismos de recaudación y cobranza existentes garantizan la recuperación de las cuotas y sanciones en un 100%, así lo afirma el actual presidente del CC, favoreciendo con ello, la capacidad autofinanciera y la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.

Otra singularidad de este modelo de gestión que contrasta con los estudios de caso reportados por Aguilar (2001), Pimentel *et al.* (2012) y Sandoval y Günther (2015) es que los usuarios de San Gabriel Chilac, no pagan cuotas mensuales por el servicio de agua potable, más bien, ellos aportan cooperaciones fijas (dos veces al año) y esporádicas (cada vez que se presente un problema en la infraestructura hídrica).

La política de recaudación de este modelo, incluye además, el cobro de interés del 50% sobre el monto total. Esta medida se aplica cuando el CR o algún usuario no paga en el tiempo establecido las cooperaciones acordadas. Aquí cabe destacar que todos los integrantes que forman parte de este modelo deben aportar las cooperaciones y sanciones establecidas, incluyendo a los miembros del CC y del CR. Este rasgo de equidad social en la aportación de las cuotas fortalece los lazos de confianza entre el CC y los usuarios.



Capacitación y disponibilidad de datos e información hídrica

El modelo analizado adolece de falta de capacitación y disponibilidad de datos e información —confiable, actualizada y pertinente— hidrológica y técnica (calidad del agua potable, cantidad de agua disponible, volumen de agua distribuida a los usuarios, consumo per cápita de agua, etc.) elementos tan necesarios en el proceso de gestión del agua y en la elaboración de estrategias rentables y pertinentes del agua a distintos niveles.

CONCLUSIONES

Esta experiencia alternativa de gestión del agua, muestra un proceso en evolución de gestión social y participativa exitoso. Expone también, la manera en que los actores locales han canalizado sus capacidades locales territoriales (conocimiento ancestral en el uso y manejo del agua y capacidades participativas) para alcanzar un objetivo social común: gestionar su sistema de abastecimiento de agua potable más allá de la autoridad. Asimismo, resalta la importancia de analizar, rescatar y reforzar las capacidades participativas, el conocimiento, las estrategias y funcionamiento de los actores locales para operar los sistemas de abasto. En concreto, debe reconocerse que la gobernanza del agua es altamente dependiente del contexto, esto último es importante para poder encajar las políticas del agua en cada ámbito geográfico.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Jasmin *et al.* (2001) *Normas comunitarias indígenas y campesinas para el uso de los recursos naturales. Una experiencia de Guerrero, México.* Colección Manejo Campesino de Recursos Naturales. Grupo de estudios ambientales, AC. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2015) Censo de población y vivienda del Estado de Puebla. Tabulados del cuestionario ampliado.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2009) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.

MORALES, *et al.* (2013) Políticas públicas, articulación territorial y construcción de consensos. Memorias del III Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Morelia. Mesa V.

OCAMPO, Fletes Ignacio (2004) *Gestión del agua y sustentabilidad de los sistemas de pequeño riego. El caso del canal San Felix, Atlixco, México.* Tesis de doctorado. Universidad de Cordoba.

PIMENTEL, Equihua José Luis *et al.*, (2012) Capacidades locales y de gestión social para el abasto de agua doméstica en comunidades rurales del valle de Zamora, Michoacán, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Vol. 9, nº 2, pp.107-121.

PIMENTEL, Equihua José Luis (2005) *Organización social autogestiva y cogestión el el río Júcar: el caso de la Asequia Real del Jugar, Comunidad de Valencia.* Tesis de doctorado. Universidad de Cordoba. 212 páginas.



PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA

Devanir Garcia dos Santos¹

¹ Engenheiro Agrônomo: Coordenador de Implementação de Projetos Indutores da Agência Nacional de Águas (ANA) – Brasília - DF.

Desenvolvido pela Agência Nacional de Águas - ANA, o “Programa Produtor de Água” é um programa voluntário no qual são beneficiados produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, venham a contribuir para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação, e para o aumento da infiltração de água.

Sua concepção foi embasada na necessidade de reverter a atual situação de muitas bacias hidrográficas em que, o uso inadequado do solo e dos recursos naturais concorrem para a degradação dos recursos hídricos. Para tanto, o programa contempla o apoio a projetos de pagamento por serviços ambientais em um contexto de recuperação ambiental com foco na disponibilidade quali-quantitativa de recursos hídricos.

Trata-se de um programa moderno, perfeitamente alinhado com a tendência mundial de pagamento por serviços ambientais, como forma de incentivar práticas que contribuam para a preservação dos recursos naturais, em especial a água.

É baseado no mesmo princípio que orienta o pagamento pelo uso da água usuário-pagador quando a ação gera externalidades negativas; e provedor-recebedor quando gera externalidades positivas.

O conceito de externalidade é chave para entender as motivações para os programas de PSA. A humanidade usa os recursos naturais e o meio ambiente gerando externalidades positivas ou negativas, que impactam a sociedade atual e as futuras gerações. A premissa básica para o PSA é compensar os agentes econômicos que manejam o meio ambiente e os recursos naturais gerando bens ambientais e serviços que beneficiam não somente ele mesmo, mas principalmente a sociedade, seja a sociedade local, a sociedade regional ou mesmo a sociedade global.

Além do caráter econômico, os sistemas de PSA contribuem na educação (conscientização) ambiental na medida em que insere uma nova relação entre os fornecedores dos serviços e os beneficiários, e entre esses e a natureza.

O PSA aparece como uma forma de agregar valor monetário aos serviços gerados, tornando a oferta de serviços ambientais parte da decisão estratégica dos agentes, pois os usuários terão um incentivo direto a tornar suas práticas mais sustentáveis.

Os projetos que compõe o Programa são voltados a produtores rurais que se proponham, voluntariamente, a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas propriedades com vistas à conservação de solo e água. Para que um projeto de pagamento por serviços ambientais se credencie como parte do Programa Produtor de Água e receba o apoio da ANA é necessário cumprir uma série de exigências em



termos de conceitos e metodologias, como por exemplo, possuir o pagamento por serviços ambientais (PSA) dentro de um contexto de recuperação ambiental, ser aplicado na área rural, ser implementado na sub-bacia hidrográfica, estabelecer parcerias, dentre outras.

Atualmente, o Programa Produtor de Água conta com 38 projetos de PSA distribuídos nas regiões sul, sudeste, norte, nordeste e centro-oeste do país, com diferentes arranjos e em diferentes estágios de implantação. Apesar dos arranjos serem adaptados à realidade local, o pagamento pelos serviços ambientais nos diferentes projetos segue sempre a mesma base metodológica: o valor a ser pago deve ser diretamente proporcional ao abatimento da erosão e da sedimentação. É importante ressaltar que a eficácia dessas ações na redução da poluição difusa e no aumento da infiltração de água no solo deve ser sempre analisada, sendo, por essa razão, o monitoramento uma etapa imprescindível de cada projeto.

O Programa prevê o apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação de água e solo, tais como: a construção de terraços e de bacias de infiltração, readequação de estradas vicinais, agricultura e pecuária sustentáveis, recuperação e proteção de nascentes, reflorestamento das áreas de proteção permanente e reserva legal, saneamento ambiental, entre outros. Prevê também, o pagamento de incentivos (compensação financeira e outros) aos produtores rurais que, comprovadamente, contribuam para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e sua população.

A concessão dos incentivos somente ocorre após a implantação, parcial ou total, das ações e práticas conservacionistas previamente contratadas.

Os valores a serem pagos aos produtores são calculados em função do abatimento da erosão e da sedimentação proporcionados pela prática implementada e da melhoria da cobertura vegetal da bacia, analisando-se sempre a eficácia dessas ações na redução da poluição difusa e no aumento da infiltração de água no solo.

O Programa é implementado por sub-bacias, onde existam condições para a criação de um mercado, ou seja, onde existam interessados em água com garantia de oferta e qualidade e estejam dispostos a pagar por ela e atores com condições e interesse de desenvolver ações voltadas à ampliação da oferta e melhoria da qualidade da água, mediante recebimento de incentivos.

A idéia subjacente, e que encontra amparo na legislação vigente, é de que quando um usuário causa um prejuízo à bacia hidrográfica, seja reduzindo a disponibilidade de água, ao captá-la para determinado uso, seja prejudicando sua qualidade, ao lançar efluentes em um corpo d'água, esse usuário deverá pagar por esse uso; ora se determinado usuário, ao utilizar práticas adequadas e ambientalmente sustentáveis ou mesmo, ao tratar adequadamente os resíduos de sua produção, traz benefícios a bacia, sejam eles de maior disponibilidade de água ou de melhoria da qualidade dos recursos disponíveis, é justo que ele receba um incentivo para continuar executando tais práticas.

A experiência na implementação dos projetos tem demonstrado a necessidade de um acompanhamento muito próximo da execução das ações, e um longo tempo de



implementação, mobilizando assim um grande número de atores. Desta forma, se evidencia a necessidade do fortalecimento de parcerias, notadamente com os estados e municípios, onde poderiam ser constituídas equipes capazes de desempenhar este papel, com impactos positivos na ampliação da escala de implementação do Programa.

Neste sentido, a ANA vem trabalhando para motivar estados e municípios a constituírem essas equipes, as quais passariam a atuar no seu raio de ação, da mesma forma que a ANA atua hoje no Programa em nível nacional, com a vantagem de contar com apoio técnico e financeiro da ANA no desenvolvimento dos projetos.

O desenvolvimento dessas equipes, além da decisão municipal ou estadual de constituí-las, requer a capacitação de técnicos, com a realização de diversos cursos, realização e participação em workshops e seminários, além de inúmeras visitas a projetos implantados e em implantação, envolvendo nesses trabalhos, além da equipe técnica da ANA, os diversos técnicos que hoje atuam nos projetos bem como a academia, na busca de novos conhecimentos que permitam alcançar melhores resultados com menor esforço.

Como se sabe, quando bem manejada, a agricultura é uma das poucas atividades econômicas capaz de “produzir” água em quantidade e de boa qualidade, ao contribuir para sua reservação no solo, guardando-a com qualidade para os períodos de escassez. A ANA espera que, com este Programa, os beneficiários da melhoria de qualidade e da quantidade de água na bacia (empresas de saneamento, indústrias, municípios, estados) possam co-financiá-lo. Assim, o Programa permitirá uma participação crescente de produtores, gerando um círculo virtuoso em que todos (sociedade e meio ambiente) só têm a ganhar.

EIXO I
BIODIVERSIDADE E ÁGUA NO
PLANETA



COMO SE DISTRIBUEM AS FORMAS DORMENTES DE CLADOCERA EM UMA LAGOA SUBTROPICAL RASA?

Luana Daré(1), luanadare@hotmail.com, Maria Carolina de Almeida Castilho (1) mariacarolcastilho@gmail.com, Jorge Laço Portinho (2) jorgeportinho@gmail.com, Raoul Henry(1) rhenry@ibb.unesp.br (1) Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp/ Botucatu; (2) Laboratório de Biologia Aquática, LABIA, da Unesp/Assis

RESUMO: Os cladóceros, componentes do zooplâncton, podem responder a condições ambientais desfavoráveis com mudanças em sua forma reprodutiva. Sua reprodução, normalmente partenogenética, passa a ocorrer de forma sexuada, produzindo o chamado ovo de resistência. O ovo de resistência pode ficar depositado no sedimento do corpo aquático até que as condições ambientais favoráveis retornem. Essa característica confere uma vantagem adaptativa a esses organismos, garantindo a sobrevivência da espécie em ambientes desfavoráveis. O estudo dos ovos de resistência é de fundamental importância para o conhecimento da estrutura e funcionamento das comunidades zooplanctônicas. O objetivo desse estudo foi descrever a distribuição e abundância dos ovos de resistência em uma lagoa subtropical rasa. As coletas foram realizadas em abril de 2016, na lagoa do Barbosa, marginal ao rio Paranapanema, no município de Angatuba-SP. Para a caracterização da lagoa foi determinado o pH, a condutividade elétrica, o oxigênio dissolvido, o material em suspensão, a transparência da água, a temperatura do ar e da água, a profundidade, fósforo e nitrogênio total e calculado o índice de estado trófico. O sedimento foi coletado em 48 pontos distribuídos na lagoa para a análise dos ovos de resistência. A lagoa do Barbosa se caracteriza como pouco perturbada e oligotrófica. Os ovos de resistência estão presentes em todo o corpo da lagoa, em abundância total de aproximadamente um ovo por grama de sedimento.

Palavras-Chave: Zooplâncton. Diapausa. Efípio. Lagoas tropicais.

ABSTRACT: Cladocerans, components of zooplankton, may respond to unfavorable environmental conditions with changes in their reproductive form. Its reproduction, usually parthenogenetic, happens to occur in a sexual form, producing the dormancy egg. The dormancy egg can be deposited in the sediment of the aquatic body until favorable environmental conditions return. This characteristic confers an adaptive advantage to these organisms, guaranteeing the survival of the species in unfavorable environments. The study of dormancy egg is of fundamental importance for the knowledge of the structure and functioning of zooplankton communities. From this, the objective of this study was to describe the distribution and abundance of dormancy eggs in a shallow subtropical lake. The collections were carried out in April of 2016, in the lake of Barbosa, side to the Paranapanema river, in the municipality of Angatuba-SP. For the characterization of the lake it was determined pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, suspended matter, water transparency, air and water temperature, depth, phosphorus and total nitrogen and calculated the trophic status index. The sediment was collected in 48 points distributed in the lake for the analysis of resistance eggs. The Barbosa lake is characterized as little disturbed and oligotrophic. Dormancy eggs are present throughout the body of the lake, in abundance of one egg per gram of sediment.

Keywords: Zooplankton. Diapause. Ehippium. Tropical lake.



MASTOFAUNA TERRESTRE DA MICROBACIA DO CÓRREGO URUBU, DISTRITO FEDERAL

Ana Carolina Mota de Faria¹, Bernardo Ramos Simões Corrêa², Carlos Alberto da Cruz Júnior³; Fábio Hudson Souza Soares⁴; Vitor Ramos Simões Corrêa⁵

1- UniCEUB – Brasília – Distrito Federal – Brasil,

anacarolina.mota.faria@gmail.com;

2- UNB - Brasília – Distrito Federal – Brasil, bernersc@hotmail.com ;

3 - UniCEUB – Brasília – Distrito Federal – Brasil, carlos.junior@uniceub.br ;

4- UniCEUB – Brasília – Distrito Federal – Brasil, fabiohudsoares@gmail.com 5 – UPIS - Planaltina – Distrito Federal – Brasil, quintadelfim@gmail.com.

RESUMO: O crescimento desordenado de chácaras e condomínios irregulares do Distrito Federal está causando um crescente processo de urbanização da Microbacia do Córrego Urubu desde a sua ocupação na década de 1970 pelo bairro Taquari (SOARES et al., 2010). Com o objetivo de inventariar e avaliar a abundância e diversidade de mamíferos terrestres inseridos na Microbacia do Córrego do Urubu o presente estudo foi realizado na Estação Experimental de Agroecologia - Chácara Delfim durante 4 meses consecutivos, entre novembro de 2016 e fevereiro de 2017. A área de estudo está localizada na microbacia do Córrego do Urubu em um fragmento de mata de galeria e savana de aproximadamente 10 hectares, com um vale que apresenta bordas de mudança brusca de declividade evidente. O entorno do fragmento apresenta características urbanas bem definidas, como Condomínios Residenciais (Taquari Etapa I) e um bairro de baixa renda (Varjão), apesar de estar localizado em área rural. Foram utilizadas duas armadilhas fotográficas (câmeras Trap), busca de rastros e pegadas e observações diretas (visual e auditiva). Com a utilização das câmeras foram registradas sete espécies de mamíferos de médio e grande porte, dentre elas, duas espécies de animais exóticos que ocorrem na região, tais como cães e gatos. O esforço das câmeras representou 219 armadilhas-dias e exposição de 5.256 horas de amostragem. As espécies que apresentaram maior número de registros foram aquelas que se adaptam a ambientes modificados. A maior riqueza de espécies foi encontrada em ambientes de mata de galeria. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

Palavras-chave: armadilha fotográfica. conservação. câmera trap. fragmentação.

ABSTRACT: The disordered growth of illegal houses and condominiums in the Federal District is causing a growing urbanization process of Urubu Creek microbasin since its occupation in the 1970s by the Taquari neighborhood (SOARES et al., 2010). The present study was carried out at the Experimental Station of Agroecology - Chácara Delfim for 4 consecutive months, between November 2016 and February 2017. The objective of this study was to evaluate the abundance and diversity of terrestrial mammals in the Urubu Stream Microbasin. This study is located in the Urubu Stream microbasin in a fragment of gallery and savanna forest of approximately 10 hectares, with a valley that shows abrupt edges of evident slope. The surroundings of the fragment have well defined urban characteristics, such as Residential Condominiums (Taquari Stage I) and a low income neighborhood (Varjão), although it is located in a rural area. Two traps were used (Trap cameras), search for traces and footprints and direct observations (visual and auditory). With the use of the cameras were registered seven species of medium and large mammals, among them, two species of exotic animals that occur in the region, such as dogs and cats. The cameras'



effort represented 219 day-traps and 5,256-hour sampling exposures. The species with the highest number of records were those that adapt to modified environments. The greatest species richness was found in gallery forest environments. No endangered species have been recorded.

Keywords: photographic trap. conservation. camera trap. fragmentation.



PESTICIDAS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO CAMANDUCAIA – MG E SP

Robson R. M. Barizon(1), Vera Lúcia Ferracini(2), Ricardo de Oliveira Figueiredo(3)
1/Embrapa Meio Ambiente. Rodovia SP 340, km 127,5. Jaguariúna – São Paulo - Brasil. robson.barizon@embrapa.br. 2/Embrapa Meio Ambiente. Rodovia SP 340, km 127,5. Jaguariúna – São Paulo - Brasil. vera.ferracini@embrapa.br. 3/Embrapa Meio Ambiente. Rodovia SP 340, km 127,5. Jaguariúna – São Paulo - Brasil. vera.ferracini@embrapa.br

RESUMO: Apesar de o Brasil ser um dos maiores consumidores de pesticidas do mundo, poucos estudos estão disponíveis na literatura sobre o impacto destes compostos sobre os recursos hídricos. Na bacia do rio Camanducaia não há registro de estudos que tenham avaliado a presença destas moléculas. O objetivo deste trabalho foi analisar a presença, no rio Camanducaia e alguns de seus afluentes, de 50 moléculas de pesticidas empregadas pela agricultura brasileira. As amostras de água foram coletadas em 12 pontos da bacia e analisadas por cromatografia gasosa (CG-MS/MS) e líquida (LC-MS/MS). Sete das 50 moléculas analisadas foram encontradas em oito pontos de coleta. As detecções ocorreram ao longo do monitoramento (10/2015 a 02/2016) e podem ser relacionadas com a boa distribuição de chuvas no período. A atrazina foi o pesticida com maior frequência de detecção.

PALAVRAS-CHAVE: agroquímico. monitoramento. resíduos.

ABSTRACT: Although Brazil is one of the largest pesticide consumers in the world, few studies have addressed the impact of these compounds on water resources. In particular, the presence of pesticides in the Camaducaia watershed has not been studied. The objective of this work was to evaluate the presence of 50 pesticides in the Camanducaia River and some of its tributaries. Water samples were collected at 12 points and analyzed by gas chromatography (GC-MS/MS) and liquid (UPLC-MS/MS). Seven of the 50 pesticides analyzed were above detection limits at eight sampling points. Detections occurred throughout the monitoring period (10/2015 to 02/2016), which can be attributed to the adequate rainfall distribution at that time. Atrazine was the ubiquitous pesticide.

KEYWORDS: agrochemical. monitoring. residues.



PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO CÓRREGO DA SAUDADE E SEUS IMPACTOS NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO LOCAL

Jéssica Alves de Menezes estudante IFTM- Câmpus Uberaba/MG bolsista Institucional jmenezes418@gmail.com, Eduardo Borges de Oliveira Neto estudante IFTM- Câmpus Uberaba/MG bolsista FAPEMIG eduardoborges_10@live.com, Vera Lucia Abdala professora IFTM- Câmpus Uberaba/ MG Dra. Engenharia Agrônômica vlabdala@iftm.edu.br, Rafaela da Silva Pereira estudante IFTM- Uberaba/MG bolsista CNPQ rafaelasilvap@outlook.com, Berenice de Paula Amaral mestrandia IFTM- Câmpus Uberaba/MG Berenice@iftm.edu.br.

RESUMO: A ação antrópica sobre o meio ambiente tem despertado a atenção nos últimos anos, por promover sérios problemas ambientais. As Áreas de Preservação Permanente foram definidas e constituídas pelo Código Florestal, tendo sido criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original existente. O projeto foi desenvolvido na sub-bacia do córrego da Saudade, localizada próximo ao Distrito Industrial I. Foi realizado o mapeamento da área em estudo com a utilização de imagens de satélites e com o auxílio de um Sistema – IDRISI Selva, com o objetivo de obter informações referentes ao uso e ocupação do solo. Nas visitas *in loco* para levantamentos de informações, foi aplicado um questionário com informações para a população referente aos conhecimentos ambientais como, poluição hídrica, resíduos sólidos, contaminação da água e do solo, doenças relacionadas às falhas no gerenciamento de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, água parada e/ou contaminada trazendo com isso o aparecimento de vetores de doenças como a dengue. Por meio da aplicação do questionário, notou-se que a população entrevistada, em sua maioria, diz sentir prejudicada em razão dos problemas ambientais que os circundam, tendo como principal fator a predominância do mau-cheiro, a presença de diversos tipos de erosão, assoreamento do rio, diminuição da biota aquática, supressão dos serviços ambientais. Diante da aplicação de tais atividades, foi possível verificar que a população está descontente com a atual situação desta sub-bacia. Verificou-se a ausência de informação ambiental pelos moradores.

Palavras chaves: Questionário educacional; Ação antrópica; Degradação

ABSTRACT: Anthropic action on the environment has attracted attention in recent years, as it promotes serious environmental problems. Areas of Permanent Preservation have been defined and constituted by the Forest Code and were created to protect the natural environment, which means that they are not appropriate areas for land use change and must be covered with the original vegetation. The project was developed in the sub-basin of the stream of Saudade, located near Industrial District I. The mapping of the area under study with the use of satellite images and with the aid of a System - IDRISI Selva was carried out, with the objective of Information on land use and occupation. In the on-site visits for information surveys, a questionnaire was applied with information to the population regarding environmental knowledge such as water pollution, solid waste, water and soil contamination, diseases related to failures in solid waste management, sanitary sewage, Water stopped and / or contaminated bringing with it the appearance of vectors of diseases like dengue. Through the application of the questionnaire, it was noticed that the majority of the interviewed



population feel impaired due to the environmental problems that surround them, having as main factor the predominance of bad smell, the presence of several types of erosion, Silting of the river, reduction of aquatic biota, suppression of environmental services. In the application of these activities, it was possible to verify that the population is dissatisfied with the current situation of this sub-basin. The absence of environmental information by the residents was verified.

Key words: Educational questary; Anthropogenic action; Degradation



INFLUÊNCIA DE UM GRANDE TRIBUTÁRIO SOBRE A COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE UM RESERVATÓRIO TROPICAL DO TIPO FIO D'ÁGUA

Ana Maria Cirino Ruocco, Marcos Gomes Nogueira
Departamento de Zoologia – IBB - UNESP - Campus de Botucatu
ana.ruocco@ibb.unesp.br, nogueira@ibb.unesp.br

RESUMO: Objetivou-se neste estudo avaliar a influência de um grande tributário sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um reservatório tropical do tipo fio d'água. Para isso, foram selecionados dois pontos de amostragem no reservatório de Salto Grande, rio Paranapanema, SP: um a montante (P1) e o outro a jusante (P2) da foz do tributário rio Pardo. Em cada ponto de amostragem foram analisadas as variáveis físicas e químicas da água e do sedimento. Amostras de macroinvertebrados foram coletadas em trélicas com draga de Van Veen, lavadas em rede de 0,25 mm, fixadas com formol 4% e armazenadas em álcool 70%, para posterior triagem e identificação dos organismos. Atributos ecológicos como riqueza de táxons, densidade, diversidade e equitabilidade foram determinados. A granulometria do sedimento foi o parâmetro ambiental que apresentou maior diferença entre os pontos. Com relação a comunidade de macroinvertebrados, os valores de riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade foram maiores no ponto sobre influência do tributário (P2). Nesse ponto predominaram os Ostracoda (36,5%) e o *Bivalvia Corbicula fluminea* (32,7%) enquanto que em P1 *Corbicula fluminea* foi o táxon mais abundante (59,5%). Nossos resultados apontam para um potencial incremento na comunidade de macroinvertebrados bentônicos após a entrada do rio Pardo.

Palavras-chave: Atributos ecológicos. Reservatório de Salto Grande. Rio Pardo.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of a large tributary on the community of benthic macroinvertebrates of a run-of-river tropical reservoir. Two sampling points were selected in the Salto Grande reservoir, Paranapanema River, SP: one upstream (P1) and the other downstream (P2) from the Rio Pardo tributary. At each sampling point, the physical and chemical variables of water and sediment were measured. In each point three samples of macroinvertebrates were collected with a Van Veen type dredge, washed in a 0.25 mm mesh, fixed with 4% formaldehyde and stored in 70% alcohol, for further separation and identification of the organisms. Ecological attributes such as taxa richness, density, diversity and equitability were determined. The sediment granulometry was the environmental parameter that presented the greatest difference between the points. In relation to the community of macroinvertebrates, the values of richness, density, diversity and equitability were higher in the point on influence of the tributary (P2). At this point, Ostracoda (36.5%) and *Bivalvia Corbicula fluminea* (32.7%) predominated, while in P1 *Corbicula fluminea* was the most abundant taxon (59.5%). Our results indicate a potential increase in the community of macroinvertebrates after the entrance of the River Pardo.

Keywords: Ecological attributes. Pardo River. Salto Grande reservoir.



COMPARAÇÃO DA BIOLOGIA POPULACIONAL DE *HEMIODUS UNIMACULATUS* (JATUARANA-ESCAMA-GROSSA) ENTRE O RESERVATÓRIO DE TUCURUÍ / PA E SUA JUSANTE

Eduardo Meneguzzi Brambilla¹, James Raul Garcia Ayala¹, Fabio Alexandre Travassos²

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Botucatu, SP

²CAUNESP, Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, SP

eduardo.brambilla@gmail.com, jamesrga@hotmail.com, f-travassos@bol.com.br

RESUMO: A pesca artesanal na área de influência do reservatório da UHE de Tucuruí é uma atividade de grande importância econômica. A jatuarana-escama-grossa (*Hemiodus unimaculatus*) destaca-se como uma das principais espécies desembarcadas na região. Conhecer a biologia populacional desta espécie em diferentes trechos da área de influência da UHE Tucuruí é fundamental para o manejo pesqueiro da região. Neste trabalho, caracterizamos e comparamos a biologia populacional de *H.unimaculatus* entre o reservatório de Tucuruí e sua jusante. Foram analisados 1462 indivíduos, amostrados trimestralmente entre 2000 e 2010 em dois pontos no reservatório e em dois pontos a sua jusante. Os parâmetros analisados foram: relação peso-comprimento, razão sexual, distribuição em classes de tamanho e fator de condição. Todas as análises apresentaram diferenças significativas entre reservatório e jusante. A relação peso-comprimento indicou que as duas espécies apresentam crescimento do tipo alométrico negativo, mas a jusante os indivíduos tendem a ser mais leves em determinada classe de tamanho. No reservatório há predomínio de indivíduos maiores. A proporção sexual é a mesma entre machos e fêmeas no reservatório enquanto que há um predomínio maior de fêmeas a jusante. As populações do reservatório apresentam maiores valores de fator de condição. As populações de *H. unimaculatus* diferem entre o reservatório e sua jusante, fato explicado pelas diferentes condições limnológicas, disponibilidade de recursos alimentares e pressão da pesca entre os locais. Adicionalmente, as informações geradas por esse estudo podem servir de subsídio para o manejo pesqueiro e conservação desta espécie na área de influência da UHE de Tucuruí.

Palavras-chave: Distribuição em classes de tamanho. Fator de condição. Razão sexual. Relação peso-comprimento.

ABSTRACT: The artisanal fishing in the influence area of the reservoir of the HPP of Tucuruí is an activity of great economic importance. The jatuarana-escama-grossa (*Hemiodus unimaculatus*) is one of the main species fished in the region. Knowing the population biology of this species in different parts of the area of influence of the Tucuruí HPP is fundamental for the fishing management of the region. In this work, we characterize and compare the population biology of *H.unimaculatus* between the Tucuruí reservoir and its downstream. We analyzed 1462 individuals, sampled quarterly between 2000-2010 at two points in the reservoir and at two points downstream. The parameters analyzed were: weight-length relationship, sex ratio, distribution in size classes and condition factor. All analyzes showed significant differences between reservoir and downstream. The weight-length relationship indicated that the two species present a negative allometric growth, but downstream individuals tend to be lighter in a given size class. In the reservoir there is a



predominance of larger individuals. The sex ratio is the same between males and females in the reservoir while there is a greater predominance of females downstream. The populations of the reservoir present higher values of condition factor. The populations of *H. unimaculatus* differ between the reservoir and its downstream, a fact explained by the different limnological conditions, availability of food resources and fishing pressure between the sites. In addition, the information generated by this study may serve as a subsidy for the fishery management and conservation of this species in the area of influence of the Tucuruí HPP.

Keywords: Condition factor. Distribution in size classes. Sex ratio. Weight-length relationship.



BIOLOGIA POPULACIONAL DE PROCHILODUS NIGRICANS (CORIMBATÁ) NO RIO NAPO, BACIA AMAZÔNICA, PERU

Eduardo Meneguzzi Brambilla¹, James Raul Garcia Ayala¹, Homero Sanchez²

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, SP, Brasil, eduardo.brambilla@gmail.com

²Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Programa para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC, Peru, amesrga@hotmail.com, hosanri@hotmail.com

RESUMO: Apesar da alta diversidade de peixes amazônicos, apenas 31 espécies são responsáveis pela grande maioria de peixes comercializados na região. Dentre estas espécies destaca-se o corimbatá (*Prochilodus nigricans*). Estudos de biologia populacional de peixes fornecem informações essenciais para o manejo pesqueiro, principalmente a análise de distribuição em classe de tamanhos e a relação peso-comprimento. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição em classes de tamanho e relação peso-comprimento, de *P. nigricans* no Rio Napo, um importante rio da bacia Amazônica. A amostragem dos peixes foi realizada de 2012 a 2014 durante as estações seca e chuvosa em 14 pontos de amostragem localizados no rio Napo e seus principais afluentes rios Arabela e Curaray. Foram analisados 296 indivíduos. A relação peso-comprimento foi determinada pela regressão linear: $\log WT = \log a + b \log SL$ e a distribuição em classes de tamanho através da fórmula $W = K * R$, $K = 1 + 3.222 * \log N$. A relação peso-comprimento indicou um crescimento isométrico para *P. nigricans*. Já a distribuição em classes de tamanho seguiu o padrão esperado para a região neotropical: poucos jovens, pico para idades intermediárias e poucos velhos. Os resultados indicam que não há anomalias na estrutura populacional desta espécie no rio Napo e as informações geradas poderão ser úteis para a gestão dos recursos pesqueiros deste rio, bem como para comparações com outras populações desta espécie pertencentes a outros rios.

Palavras-chave: Distribuição em classes de tamanho. Pesca artesanal. Relação peso-comprimento.

ABSTRACT: Despite the high diversity of Amazonian fish, only 31 species account for the vast majority of fish traded in the region. Among these species, the corimbatá (*Prochilodus nigricans*) is highlighted. Fish population biology studies provide essential information for fishery management, especially size distribution analysis and weight-length relationship. In this context, the aim of this work was to characterize the distribution in size classes and weight-length relationship of *P. nigricans* in the Napo River, an important river in the Amazon Basin. Fish sampling was performed from 2012 to 2014 during dry and rainy seasons at 14 sampling points located in the Napo River and its main tributaries Arabela and Curaray Rivers. We analyzed 296 individuals. The weight-length relationship was determined by the linear regression: $\log WT = \log a + b \log SL$ and the distribution in size classes by the formula $W = K * R$, $K = 1 + 3.222 * \log N$. The weight-length relationship indicated an isometric growth for *P. nigricans*. The distribution in size classes followed the expected pattern for the neotropical region: few young, peak for intermediate ages and few old ones. The results indicate that there are no anomalies in the population structure of this species in the Napo River and the information generated may be useful for the management of the fishery resources of this river, as well as for comparisons with other populations of this species belonging to other rivers.

Keywords: Artisanal fisheries. Distribution in size classes. Weight-length relationship.



RELAÇÃO PESO-COMPRIIMENTO DE 20 ESPÉCIES DE PEIXES DO RIO NAPO, ALTO AMAZONAS, PERU

James Raul Garcia Ayala¹, Eduardo Meneguzzi Brambilla¹, Homero Sanches Riveiro²

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Botucatu, SP. ²Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Programa para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC. Apartado 784. Iquitos. Perú. jamesrga@hotmail.com, eduardo.brambilla@gmail.com, hosanri@hotmail.com

RESUMO: A riqueza de espécies de peixes nas bacias hidrográficas é altamente variável no Peru, encontrando-se zonas com alta diversidade, como no Baixo Amazonas, e outras com poucas espécies, como na região andina. A literatura registra que na amazônia peruana a bacia do Rio Napo, no Peru, tem uma alta diversidade de peixe com 242 espécies. Um estudo mais detalhado sobre a estrutura das populações de peixes dessa região se torna necessário, com o objetivo principal de obter informações atuais sobre a bacia do rio Napo. O modelo matemático da relação peso-comprimento oferece subsídios para a compreensão da situação de populações icticas presentes no local alterado e da própria autoecologia das espécies. Neste trabalho se relata a relação comprimento-peso de 20 espécies de peixes amostradas na bacia do rio Napo, Peru. Foram analisados 1.750 espécimes pertencentes a 20 espécies, 15 famílias e cinco ordens. Apresentaram-se um novo comprimento padrão máximo para oito espécies e novos registros da relação peso-comprimento e peso total máximo para cinco e nove espécies, respectivamente. Todas as regressões foram estatisticamente significativas ($p < 0,001$), o coeficiente de determinação variou de 0,927 a 0,993. Todos os valores estimados para b estavam entre 2,34 e 3,67. Estes resultados apresentam as primeiras informações da relação peso-comprimento para a bacia do rio Napo, oferecendo subsídios para o manejo e conservação da pesca.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação da pesca, Populações icticas, Amazônia.

ABSTRACT: *Plagioscion squamosissimus* is one of the most fished species and of greater economic value of the region. In this work, we characterize and compare the population biology of *P. squamosissimus* between the Tucuruí reservoir and its downstream. We analyzed 2243 individuals, sampled quarterly between 2000-2010 at one point in the reservoir and another downstream. The parameters analyzed were: weight-length relationship, sex ratio, distribution in size classes and condition factor. Except for the condition factor, all parameters presented significant differences between reservoir and downstream. The weight-length relation was represented by the mathematical expression $W_t = 0.006L_s^{2,7665}$ ($R^2 = 0.9267$), positive allometric growth, for reservoir and $W_t = 0.001L_s^{2,767}$ ($R^2 = 0.9206$), negative allometric growth, for Downstream. In the reservoir individuals varied between 10 and 48 cm, mean 19.9 cm and individuals predominate in the class from 16.8 to 20.2. On the other hand, individuals down the population ranged from 10 to 40 cm, mean 17.8 cm, and individuals in the class from 17.6 to 20.3. The sex ratio for the reservoir was 1: 1 (F / M) and 1.64: 1 downstream. The condition factor was 4.75 for the reservoir and 4.82 for the downstream. The populations of *P. squamosissimus* differ between the Tucuruí reservoir and its downstream. In the environment located downstream of the Tucuruí HPP, white hake presents a reproductive behavior similar to that observed in the area upstream of the dam. The reservoir formed by the Tocantins river bus did not prevent the development of white hake in the new environment formed.

KEYWORDS: Dam amount. Distribution in size classes. Condition factor. Sexual Proportion.



**COMPARAÇÃO DA BIOLOGIA POPULACIONAL DE
PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS (PESCADA BRANCA) ENTRE O
RESERVATÓRIO DE TUCURUÍ / PA E SUA JUSANTE**

James Raul Garcia Ayala¹, Eduardo Meneguzzi Brambilla¹, Fabio Alexandre Travassos²

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Botucatu, SP

²CAUNESP, Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, SP

jamesrga@hotmail.com, eduardo.brambilla@gmail.com, f-travassos@bol.com.br

RESUMO: *Plagioscion squamosissimus* é uma das espécies mais pescadas e de maior valor econômico da região de Tucuruí. Neste trabalho, caracterizamos e comparamos a biologia populacional de *P. squamosissimus* entre o reservatório de Tucuruí e sua jusante. Foram analisados 2243 indivíduos, amostrados trimestralmente entre 2000 e 2010 em um ponto no reservatório e outro a sua jusante. Os parâmetros analisados foram: relação peso-comprimento, razão sexual, distribuição em classes de tamanho e fator de condição. A relação peso-comprimento foi representada pela expressão matemática $Wt=0,006Ls^{2,7665}$ ($R^2=0,9267$), crescimento alométrico negativo, para reservatório e $Wt=0,001Ls^{2,62}$ ($R^2=0,9206$), crescimento alométrico negativo, para jusante. No reservatório os indivíduos variaram de 10 a 48 cm, média 19,9 cm e predomínio de indivíduos na classe de 16,8 a 20,2 cm. Já a jusante os indivíduos variaram entre 10 e 40 cm, média 17,8 cm e predomínio de indivíduos na classe de 17,6 a 20,3 cm. A proporção sexual para o reservatório foi de 1:1 (F/M) e 1,64:1 para jusante. O fator de condição foi de 4.75 para o reservatório e 4.82 para jusante. As populações de *P. squamosissimus* diferem entre o reservatório de Tucuruí e sua jusante. No ambiente localizado a jusante da UHE Tucuruí, a pescada-branca nos parâmetros analisados apresenta similar ao verificado na área a montante da barragem. O reservatório formado pelo barramento do rio Tocantins não impediu o desenvolvimento da pescada-branca no novo ambiente formado.

Palavras-chave: Distribuição em classes de tamanho. Fator de condição. Montante da barragem. Proporção sexual.

ABSTRACT: *Plagioscion squamosissimus* is one of the most fished species and of greater economic value of the region. In this work, we characterize and compare the population biology of *P. squamosissimus* between the Tucuruí reservoir and its downstream. We analyzed 2243 individuals, sampled quarterly between 2000-2010 at one point in the reservoir and another downstream. The parameters analyzed were: weight-length relationship, sex ratio, distribution in size classes and condition factor. Except for the condition factor, all parameters presented significant differences between reservoir and downstream. The weight-length relation was represented by the mathematical expression $Wt = 0.006Ls^{2,7665}$ ($R^2 = 0.9267$), positive allometric growth, for reservoir and $Wt = 0.001Ls^{2,767}$ ($R^2 = 0.9206$), negative allometric growth, for Downstream. In the reservoir individuals varied between 10 and 48 cm, mean 19.9 cm and individuals predominate in the class from 16.8 to 20.2. On the other hand, individuals down the population ranged from 10 to 40 cm, mean 17.8 cm, and individuals in the class from 17.6 to 20.3. The sex ratio for the reservoir was 1: 1 (F /



M) and 1.64: 1 downstream. The condition factor was 4.75 for the reservoir and 4.82 for the downstream. The populations of *P. squamosissimus* differ between the Tucuruí reservoir and its downstream. In the environment located downstream of the Tucuruí HPP, white hake presents a reproductive behavior similar to that observed in the area upstream of the dam. The reservoir formed by the Tocantins river bus did not prevent the development of white hake in the new environment formed.

KEYWORDS: Distribution in size classes. Condition factor. Upstream of Dam. Sexual Proportion.



ÁREAS ALAGÁVEIS COMO REFÚGIOS PARA A BIODIVERSIDADE AQUÁTICA: A FAUNA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADA À MACRÓFITAS

Carolina Vieira da Silva¹ & Raoul Henry²
cvscarol@hotmail.com, rhenry@ibb.unesp.br
Faculdade Eduvale de Avaré, Avaré (SP), Brasil¹
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu (SP), Brasil²

RESUMO: O objetivo desse estudo foi investigar a fauna de macroinvertebrados associada à *S. auriculata* e *E. crassipes* em uma área alagável em dois períodos distintos (setembro/2011 e janeiro/2012). As amostras foram coletadas na região de desembocadura do rio Guareí, no rio Paranapanema (SP), com um amostrador quadrado de 0,0625 m² de área. O material biológico coletado foi transferido consecutivamente em três baldes contendo formaldeído a 8%, 4% e apenas água. O conteúdo de cada balde foi filtrado em uma peneira de rede de malha 0,25 mm para reter a fauna de macroinvertebrados e armazenado em recipientes de plástico contendo solução de álcool 70%. A fauna associada foi abundante em ambas as macrófitas analisadas, com valores variando de 4.041 ind.100gMS⁻¹ a 105.668 ind.100gMS⁻¹. Além dos insetos aquáticos, Oligochaeta e Ostracoda foram dois dos taxa mais abundantes, correspondendo a mais de 50% do total de macroinvertebrados, em alguns pontos de amostragem. Os macroinvertebrados de um modo geral são muito importantes ao ecossistema aquático, pois desempenham papel central na dinâmica de nutrientes, transformação de matéria e fluxo de energia do ecossistema. Nesse sentido, conservar áreas que abrigam essa fauna é fundamental para a manutenção e integridade da biodiversidade aquática como um todo.

PALAVRAS-CHAVE: Insetos aquáticos. Ecossistema lântico. Plantas aquáticas.

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the fauna of macroinvertebrates associated to *S. auriculata* and *E. crassipes* in a wetland in two distinct periods (September/2011 and January/2012). The samples were collected in the mouth of the Guareí River, on the Paranapanema River (SP), with a square sampler measuring 0.0625 m². Sampled biological material was transferred consecutively in three buckets containing formaldehyde at 8%, 4%, and only water. The content of each bucket was filtered in a 0.25 mm mesh net sieve to retain the macroinvertebrate fauna, and stored in plastic containers containing 70% alcohol solution. The associated fauna was abundant in both analyzed macrophytes, with values varying from 4,041 ind.100gDW⁻¹ to 105,668 ind.100gDW⁻¹. In addition to the aquatic insects, Oligochaeta and Ostracoda were two of the most abundant taxa, corresponding to more than 50% of the total macroinvertebrates, at some sampling sites. Macroinvertebrates in general are very important to the aquatic ecosystem as they play a central role in the nutrient dynamics, matter transformation and energy flow of the ecosystem. In this sense, conserving areas that shelter this fauna is fundamental for the maintenance and integrity of aquatic biodiversity as a whole.

KEY-WORDS: Aquatic insects. Aquatic plants. Lentic ecosystem.



CAPACIDADE DE RECUPERAÇÃO DO PEIXE PACU SOBREVIVENTE À INTOXICAÇÃO COM O INSETICIDA FIPRONIL

Naiara Fernanda Ignácio, Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, naiaraignacio@yahoo.com.br

Joaquim Gonçalves Machado Neto, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, joaquim@fcav.unesp.br

Nicoli Paganoti Mello, Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, nicolimello@hotmail.com

Ana Carla Coleone, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, anacarlab@yahoo.com.br

RESUMO: O fipronil (Regent® 800WG) é um dos inseticidas mais utilizados no controle de insetos na agricultura e pode ser carregado para pisciculturas e a rede hidrográfica local na ocorrência de chuvas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de recuperação dos peixes da espécie pacu (*Piaractus mesopotamicus*) após a intoxicação com inseticida fipronil através das alterações histológicas em brânquias, fígado e rins. As concentrações de fipronil utilizadas foram 0,56; 0,59; 0,61 e 0,64 mgL⁻¹ e causaram 15; 30; 44,5; e 65% de mortalidade do pacu em 24 horas, respectivamente. Após 24 horas, os animais sobreviventes foram transferidos para água limpa e de renovação constante. Foram coletadas amostras de brânquias, fígado e rins nos dias 1, 15 e 30 (final). Os sinais de intoxicação observados foram natação errática, espasmos musculares e mudança de coloração. Nas amostras do dia 1, foram observadas alterações histológicas acentuadas nos peixes expostos à 0,61 e 0,64 mgL⁻¹ de fipronil como desprendimento do epitélio da lamela secundária nas brânquias; desprendimento da cápsula glomerular nos rins. Nas amostras do 15º dia, foram observadas as mesmas alterações, porém em poucos pontos nas lâminas. Nas amostras do 30º dia, não foram observadas alterações histológicas em todas as concentrações avaliadas. Não ocorreram alterações no fígado e não foram observados sinais de intoxicação após o 2º dia. Portanto, os peixes da espécie pacu, sobreviventes à intoxicação pelo inseticida fipronil, podem se recuperar totalmente em 30 dias em água limpa em relação às alterações histológicas de brânquias, fígado e rins.

PALAVRAS CHAVES: contaminação, inseticida, piscicultura, histologia.

ABSTRACT: Fipronil (Regent® 800WG) is one of the most used insecticides for insect control in agriculture and can be carried to fish farms and to the local water network in case of rainfall. The aim of this work was to evaluate the recovery capacity of fish pacu (*Piaractus mesopotamicus*) after intoxication by the insecticide fipronil through histological changes in gills, liver and kidneys. The fipronil concentrations were 0.56; 0.59; 0.61 and 0.64 mgL⁻¹ and caused 15; 30; 44.5; and 65% of mortality in 24 hours, respectively. After 24 hours, the surviving animals were transferred to clean water and constant renewal. Samples of gills, liver and kidneys were collected on days 1, 15 and 30 (final). Intoxication signs observed were erratic swimming, muscle spasms and color change. In the samples of day 1, marked histological alterations were observed in the fish exposed to 0.61 and 0.64 mgL⁻¹ of fipronil as detachment of the secondary lamella epithelium in the gills; glomerular capsule detachment in the kidneys. In the samples of the 15th day, same changes were observed, but only in few points in the slides. In the 30th day samples, no histological changes were observed in all the



concentrations evaluated. There weren't any changes in the liver and we didn't observed intoxications signs after the second day of test. Therefore, fish of the specie pacu, survivors of intoxication by the insecticide fipronil, can be recovered fully in 30 days in clean water in relation to the histological changes of gills, liver and kidneys.

Key words: contamination, pesticide, fish farm, histology.



TOXICIDADE AGUDA E RISCO AMBIENTAL DO INSETICIDA MALATHION APLICADO EM NEBULIZAÇÃO PARA TILÁPIA

Nicoli Paganoti de Mello, Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, nicolimello@hotmail.com

Ana Carla Coleone, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, anacarlab@yahoo.com.br

Maria Amália da Silva Santarossa, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, mariaamaliadasilva@yahoo.com.br

Ângela Aparecida Machado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, angela_machado88@hotmail.com

Naiara Fernanda Ignácio, Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, naiaraignacio@yahoo.com.br

Joaquim Gonçalves Machado Neto, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, joaquim@fcav.unesp.br

RESUMO: Na nebulização do inseticida malathion para o controle do mosquito adulto transmissor dos vírus das doenças: Dengue, Zika e Febre Chikungunya, pode ocorrer a contaminação da rede hídrica e intoxicar os peixes de cultivo nos tanques de piscicultura. Objetivou-se avaliar a toxicidade aguda do malathion para a tilápia (*Oreochromis niloticus*), classificar o malathion pela toxicidade aguda, calcular e classificar o risco de intoxicação ambiental, e registrar a ocorrência de sinais clínicos externos de intoxicação aguda. Após a aclimação dos peixes, foram realizados ensaios preliminares para determinar o intervalo de concentrações que causam 0 e 100% de mortalidade. Os ensaios definitivos com 24h de exposição foram realizados com as concentrações de 0; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 e 9,0 mg.L⁻¹. Os ensaios foram conduzidos em sistema estático, no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e 10 peixes por repetição. A CL_{50-24h} foi calculada com os dados de mortalidade dos peixes e os sinais clínicos avaliados visualmente. A CL_{50-24h} do malathion para os peixes juvenis de tilápia foi de 5,13 mg.L⁻¹, que o classifica como moderadamente tóxico e de baixo risco de intoxicação ambiental em três cenários de 1ha de espelho d'água com 0,3 m, 1,0 m e 2,0 m de profundidade. Nos peixes sobreviventes, o malathion causou escurecimento da pele, aumento do batimento opercular, natação errática e busca de oxigênio na superfície da água. A contaminação das águas com o malathion tem risco baixo de intoxicação ambiental para juvenis de tilápia, mas o inseticida é moderadamente tóxico para essa espécie de peixe.

PALAVRAS-CHAVE: Peixe. Contaminação. Intoxicação.

ABSTRACT: In the nebulization of the insecticide malathion for the control of the adult mosquito transmitting the virus of the diseases: Dengue, Zika and Chikungunya Fever, water network contamination and fish intoxication can occur in aquaculture ponds. The objective of this study was to evaluate the acute toxicity of malathion to tilapia (*Oreochromis niloticus*), to classify malathion by acute toxicity, to calculate and classify the risk of environmental intoxication, and to record the occurrence of external clinical signs of acute intoxication. After the fish acclimatization, preliminary tests were performed to determine the range of concentrations causing 0 and 100% mortality. The definitive tests with 24h exposure were performed with concentrations of 0; 3.0; 4.5; 6.0; 7.5 and 9.0 mg.L⁻¹. The tests were conducted in a static system, in a completely



randomized design, with three replicates and 10 fish per replicate. The LC_{50-24h} was calculated with the fish mortality data and the clinical signs evaluated visually. The LC_{50-24h} of malathion for juvenile tilapia fish was 5.13 mg.L^{-1} , which classifies it as moderately toxic and low risk of environmental intoxication in three scenarios of 1 hectare of water mirror with 0, 3 m, 1.0 m and 2.0 m depth. In surviving fish, malathion caused skin darkening, increased opercular beating, erratic swimming, and oxygen seeking on the water surface. Contamination of waters with malathion has a low risk of environmental intoxication for tilapia juveniles, but the insecticide is moderately toxic to this fish species.

Keywords: Fish. Contamination. Intoxication.



LEVANTAMENTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM MICROBACIA URBANA SOB RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Renato Ramos dos Santos, FATEC Capão Bonito, renato15ramos@gmail.com
Josiele Renata De Oliveira, FATEC Capão Bonito, josiele.oliveira@fatec.sp.gov.br
Caroline Rossi Polsaque, FATEC Capão Bonito, caarolrossi2@gmail.com
Claudia Moster Barros, FATEC Capão Bonito, claumoster@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento de macroinvertebrados bentônicos, como indicador da qualidade da água de uma microbacia urbana em processo de restauração florestal, no município Capão Bonito-SP. Foram realizadas coletas de amostras de água e de bentônicos, mensalmente, em quatro pontos distribuídos ao longo do curso d'água, de novembro de 2015 a novembro de 2016. As características pH, condutividade elétrica e sólidos em suspensão totais foram analisadas, bem como a quantidade e grupos de macroinvertebrados bentônicos coletados. A temperatura da água, a temperatura do ar e a precipitação mensal, complementaram os dados analisados. A metodologia apresentou-se viável para ser aplicada em nascentes, com baixo custo e fácil execução. O índice Biological Monitoring Working Party System (BMWP), indicado para esses bioindicadores, foi utilizado para análise dos resultados e inferência sobre o nível de conservação do ecossistema. Assim, considera-se que o ambiente apresenta evidências dos efeitos de poluição em nível moderado, considerando a ocorrência dos macroinvertebrados bentônicos no período do estudo. Recomenda-se um monitoramento por um período contínuo e com maior duração, para resultados mais consistentes.

Palavras-chave: Bioindicadores. Microbacia. Água.

ABSTRACT: This study aimed to perform a survey of benthic macroinvertebrates, as an indicator of water quality monitoring in a urban watershed under forest restoration process. Samples of water and benthics were collected monthly at four points distributed along the river from November 2015 to November 2016. The characteristics of pH, electrical conductivity and total suspended solids characteristics were analyzed, as well as the amount and groups of benthic macroinvertebrates collected. The water temperature, the air temperature and the monthly precipitation, complemented the analyzed data. The methodology was feasible to be applied in springs studies, with low cost and easy execution. The Biological Monitoring Working Party System (BMWP), indicated for these bioindicators, was used to analyze the results and inference about the level of conservation of the ecosystem. Thus, it is considered that the environment presents evidence of the effects of pollution at a moderate level, considering the occurrence of benthic macroinvertebrates, during the study period. It is recommended a continuous, longer-term monitoring for more consistent results.

Key words: Bioindicators. Watershed. Water.



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS ÁGUAS DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP DO PARQUE URBANO DR. FERNANDO COSTA, SÃO PAULO, SP

Raquel Moraes Costa PEREIRA¹, Maressa Helena NANINI-COSTA², Luiz EVANGELISTA³, Maria Letizia Petesse⁴, Katharina Eichbaum ESTEVES⁵, Cíntia BADARÓ-PEDROSO⁵.

¹bolsista PIBIC-IP, gestao.ma@hotmail.com. ²Bolsista TT3 da FAPESP-IP, maressahnc@gmail.com
³auxiliar de apoio a pesquisa científica e tecnológica do Instituto de Pesca, APTA, SAA, SP, luizlab@pesca.sp.gov.br. ⁴Programa de pós-graduação do Instituto de Pesca – APTA – SAA – SP, mlpetesse@gmail.com. ⁵pesquisador científico do Instituto de Pesca – APTA – SAA – SP, kesteves@pesca.sp.gov.br – pedrosos@pesca.sp.gov.br

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água da Área de Preservação Permanente (APP) do Parque Dr. Fernando Costa relativamente a algumas condições e padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 357/2005 para águas de classe especial. O parque está localizado na área urbana da cidade de São Paulo, dentro dos limites da Sub-bacia Penha-Pinheiros, que por sua vez faz parte da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. A coleta de amostras foi realizada sequencialmente nos pontos: nascente, tanque I, tanque II, tanque III e lago Negro sendo, todos eles, localizados em cascata após o ponto Nascente. As medições, utilizando-se uma sonda multiparâmetros, e as coletas para análises laboratoriais de amônia, nitrito, nitrato, ortofosfato e dureza total ocorreram no período chuvoso de 2016 (novembro-dezembro). A análise dos dados foi realizada por meio de estatísticas uni-variadas e multivariadas (Análise de Componentes Principais) com o uso do software PAST. De um modo geral, foi observado um aumento gradativo dos valores de pH, de 4,5 no ponto inicial (nascente) até 6,8 no final (lago Negro). Os valores mais elevados de nutrientes (compostos nitrogenados e ortofosfato) foram observados no lago Negro (último da cascata), sugerindo que ao longo da sequência ocorre o progressivo incremento da produtividade do sistema. Em alguns pontos, as condições de qualidade da água representadas pelo pH e Oxigênio Dissolvido apresentaram inconformidade com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA para águas de classe especial.

Palavras-chave: Qualidade da água. Ambientes lênticos. CONAMA 357. Nascente.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the water quality of the Permanent Preservation Area (APP) of Dr. Fernando Costa Park to some of the variables required by CONAMA 357/2005. The park is located in the urban area of the city of São Paulo, within the limits of the Penha-Pinheiros Sub-basin, which in turn is part of the Alto Tietê Basin. Data collection was done in the following points: source, tank I, tank II, tank III and Black lake, all of them, cascaded after the rising point. The collection occurred in the rainy period of 2016 (November-December). Data analysis was performed using univariate and multivariate statistics using the PAST software. In general, a gradual increase in pH was observed from the starting point (black lake). The highest values of nutrients were observed at the Black lake (last of the cascade), suggesting that throughout the sequence the progress of the production of the system occurs. At some points, the water quality conditions represented by pH and dissolved oxygen are not in accordance with the values settled by CONAMA Resolution for special class waters.

Key words: Water quality. Lentic environments. CONAMA 357. Headwaters.



ANÁLISE DA PRESENÇA DE COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA EM CÓRREGOS DE CABECEIRA DA BACIA DO RIO JAGUARI EM MINAS GERAIS

Kathia Cristhina Sonoda, Mariana Silveira Guerra Moura e Silva, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Maria Lucia Zuccari, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, Lucas de Camargo Reis
Kathia Cristhina Sonoda, Embrapa Cerrados, kathia.sonoda@embrapa.br;
Mariana Silveira Guerra Moura e Silva, Embrapa Meio Ambiente mariana.silveira@embrapa.br;
Ricardo de Oliveira Figueiredo, Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br;
Maria Lucia Zuccari, Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br;
Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, CENA/USP, cristianeformigosa@usp.br;
Lucas de Camargo Reis, CENA/USP, lucas.camargo.reis@usp.br.

RESUMO: A bacia do rio Jaguari tem grande importância sócio-econômica para a região Sudeste brasileira e também a nível nacional. Neste estudo, foram monitorados três riachos de baixa ordem em três microbacias de cabeceira nesta bacia, a fim de se relacionar a qualidade da água com o grau de preservação das áreas de preservação permanente (APPs). Para tanto, foram coletadas amostras de sedimento para identificação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e amostras de água para monitoramento de variáveis físicas e químicas. Os resultados indicaram um gradiente de qualidade ambiental, sendo que o trecho de rio que apresentava maior preservação da área de APP teve maiores concentrações de oxigênio dissolvido, menores temperatura e condutividade elétrica e maior presença de famílias de macroinvertebrados sensíveis à degradação ambiental, além de ausência de táxons considerados resistentes, como Hirudinea e Oligochaeta. Além disso, as práticas de recuperação em uma das microbacias parecem começar a surtir os efeitos esperados de melhoria na qualidade da água fluvial.

Palavras-chave: biomonitoramento, bentônicos, áreas de preservação permanente

ABSTRACT: The Jaguari River basin has great socioeconomic importance for the Brazilian Southeast region and also at the national level. In this study, three low - order streams were monitored in three microcatchments of this basin, in order to relate the water quality to the degree of preservation of the permanent preservation areas (APPs). For this purpose, sediment samples were collected to identify the community of benthic macroinvertebrates and water samples to monitor physical and chemical variables. The results indicated a gradient of environmental quality, and the river section that presented greater preservation of the APP area had higher concentrations of dissolved oxygen, lower water temperature and electrical conductivity and greater presence of macroinvertebrate families sensitive to environmental degradation, besides absence of taxa considered resistant, such as Hirudinea and Oligochaeta. In addition, recovery practices in one of the microcatchments appear to begin to provide the expected effects on improving river water quality.

Key words: biomonitoring, benthic, riparian forest



QUALIDADE AMBIENTAL, BEM-ESTAR E LAZER DA POPULAÇÃO BOTUCATUENSE E SEU NÍVEL DE CONSCIENTIZAÇÃO

Camyla Heckler Pupo, Valdemir Antônio Rodrigues, Cláudio Angeli Sansígolo, Humberto Fabrizzi de Figueiredo Pupo

Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP / Botucatu - SP / Brasil camylaheckler@hotmail.com;

valdemirrodriques@fca.unesp.br;

sansigolo@fca.unesp.br;

betopupo@gmail.com

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade ambiental da cidade de Botucatu/SP, identificando se o município oferece ambientes naturais suficientes e bem conservados para proporcionarem bem-estar e lazer a seus habitantes, assim como, conhecer o nível de conscientização e interesse da população sobre o meio ambiente. Foi utilizado o método de questionário para conhecimento da opinião pública e entrevista com a Secretaria de Turismo para coleta de dados e informações da cidade. 71% dos entrevistados afirmam que o município é abundante em seus recursos naturais. 21% afirmaram que esses são bem preservados, pelos quais 32% acreditam ser o suficiente para proporcionarem lazer à população sem lhes causar danos à saúde. 74% dizem cuidar bem do meio ambiente, e 96% acreditam que este deve ser preservado e/ou restaurado. Conclui-se que a cidade de Botucatu oferece em abundância ambientes naturais, fora e dentro do perímetro urbano e acessíveis à população, o que garantem a qualidade ambiental, lazer e bem-estar dos mesmos. A maior parte da população entrevistada está conscientizada, e embora o trabalho de conscientização tenha sido realizado pela Prefeitura e pela Casa da Natureza - UNESP, estes não tem sido suficientes para alcançar toda população.

Palavras-chave: meio ambiente, áreas verdes e ambientes naturais.

ABSTRACT: The present study aimed to evaluate the environmental quality of the city of Botucatu / SP, identifying whether the municipality offers sufficient and well-preserved natural environments to provide well-being and leisure to its inhabitants, as well as to know the level of awareness and interest of the population and by the environment. Was used method the questionnaire for public opinion and interview with the Secretary of Tourism for the collection of data and information of the city. 71% of respondents affirm that the municipality is abundant in its natural resources. 21% said that these are well preserved, by which 32% believe they are enough to provide leisure to the population without causing them harm to health. 74% say they take good care of the environment, and 96% believe that it must be preserved and / or restored. It is concluded that the city of Botucatu offers in abundance natural environments, out and inside the urban perimeter and accessible to the population, which guarantee the environmental quality, leisure and well-being of the same. Most of the interviewed population it is aware, and although the awareness work has been carried out by the City Hall and Nature House - UNESP, these has not been enough to reach the entire population.

Key words: environment, green area and natural environments.



PEIXES NÃO NATIVOS INTRODUZIDOS EM UM RIACHO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Valter Monteiro de Azevedo-Santos¹, Paula Nunes Coelho²

¹ Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, CP 510, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

² Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, CP 510, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

e-mail: valter.ecologia@gmail.com, paulinhancoelho@gmail.com

RESUMO: Durante um inventário da ictiofauna do ribeirão Frutal e dos seus afluentes, nós coletamos duas espécies não nativas: *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) e *Poecilia reticulata* Peters, 1859. A presença de *O. niloticus* em lagos artificiais próximos ao corpo d'água natural sugere o escape de indivíduos; pelo rompimento ou transbordamento desses lagos. Por sua vez, a introdução de *Poecilia reticulata* pode estar relacionada ao controle biológico de mosquitos *Aedes*.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*. *Poecilia reticulata*. Bacia do rio Grande

ABSTRACT: During an inventory of the ichthyofauna from the Frutal stream and its tributaries, we collected two non-native species: *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) and *Poecilia reticulata* Peters, 1859. The presence of *O. niloticus* in artificial lakes near the tributary suggests the escape of individuals; by the rupture or overflow of these lakes. In turn, the introduction of *Poecilia reticulata* may be related to the biological control of *Aedes* mosquitoes.

Key words: *Oreochromis niloticus*. *Poecilia reticulata*. Grande river basin

EIXO II
PAISAGEM, SOLOS E RECURSOS
HÍDRICOS



ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS COM MANUTENÇÃO E SUPRESSÃO DE MATA RIPÁRIA

Ana Liz Uchida Melo¹, lizuchida@gmail.com, Erika Ramos Ono¹, erika.rono@gmail.com, Virginia Sanches Uieda^{1,2}, vsuieda@gmail.com, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Biociências, Campus de Botucatu-SP, Brasil¹, Professora voluntária junto ao Departamento de Zoologia²

RESUMO: Os ecossistemas aquáticos servem de habitat e local de alimentação para uma fauna bastante diversificada. Apesar da grande importância desses ambientes, o crescente aumento das populações humanas e o uso da terra para diferentes fins têm levado a uma intensa alteração desses locais e trazido diversos impactos para a fauna de invertebrados bentônicos. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar em riachos de cabeceira possíveis influências da paisagem do entorno na estrutura da fauna de invertebrados bentônicos. O estudo foi realizado em quatro riachos com manutenção (mata) e quatro com supressão total da vegetação ripária (pastagem), localizados no município de Avaré – SP, Brasil. Os invertebrados foram coletados entre outubro e dezembro de 2015 com amostrador surber (malha 250 µm) em um total de cinco réplicas por riacho. A identificação da fauna bentônica resultou em 101 Unidades taxonômicas operacionais (UTO's), sendo que a riqueza em ambos os tipos de entorno foi similar. Os riachos de mata apresentaram o maior valor de diversidade e também uma tendência de homogeneidade da composição da fauna entre as réplicas (PCO). Riachos de pastagem apresentaram a maior abundância absoluta, com a predominância de *Americabaetis* e Simuliidae. Assim, a estrutura da fauna se alterou em relação ao tipo de entorno onde estão inseridos, com riachos localizados em fragmentos de vegetação ripária apresentando maior diversidade e riachos de pastagem apresentando dominância de alguns grupos generalistas e mais tolerantes.

Palavras chaves: Invertebrados aquáticos. Paisagem de entorno. Uso da terra

ABSTRACT: Aquatic ecosystem serves as feeding habitat and local to a quite diversified fauna. Although the great importance of these environments, the growing populations' increase and land use has taken to an intense modification of these places and cause several impacts to benthic invertebrates' fauna. Thus, this study aims to evaluate in headwater streams potential influences of surrounding landscapes on the structure of aquatic invertebrates' community. The study was developed in four streams with maintenance (forest) and four streams with total suppression of the riparian zone (pasture), located in the municipality of Avaré-SP, Brazil. Invertebrates were collected between October and December of 2015 with a surber sampler (250µm) in five replicas per streams. The Benthic fauna's identification resulted in 101 taxonomic functional units and richness was similar in both types of surroundings. Forest streams showed the highest diversity values and a trend of fauna's composition's homogeneity between replicas (PCO). Pasture streams showed the highest absolute abundance, predominating *Americabaetis* and Simuliidae. Therefore, aquatic invertebrates' community structure altered according to surrounding landscape. Streams with maintenance of riparian vegetation show a major diversity and pasture streams show generalists and tolerant groups.

Key words: Aquatic invertebrates. Surroundings landscapes. Land use



DINÂMICA DO USO DAS TERRAS E DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA-SP

João Carlos Batista Alves¹; Jener Fernando Leite de Moraes²; Jorge Alcântara Espíndola Cardoso³; João Paulo de Carvalho⁴

¹Aluno de pós-graduação, IAC, Campinas, São Paulo, jbca_1818@hotmail.com; ²Pesquisador Científico, IAC, Campinas, São Paulo, jfmoraes@iac.sp.gov.br; ³Aluno de pós-graduação, IAC, Campinas, São Paulo, jorge_gt.ba@hotmail.com; ⁴Técnico de Apoio, IAC, Campinas, São Paulo, jotape@iac.sp.gov.br.

RESUMO: Esse projeto teve como objetivo caracterizar e quantificar a dinâmica do uso e ocupação das terras entre os anos de 1972 e 2013 e avaliar a qualidade e disponibilidade hídrica do município de Louveira-SP, que é um município que vem se destacando na economia brasileira devido à sua expansão urbana, agrícola e industrial. Dentro desse contexto inicialmente realizou-se uma caracterização agroambiental do município que contemplou o uso e ocupação das terras para os anos de 1972 e 2014, o mapeamento pedológico, de relevo, monitoramento da vazão e da qualidade da água superficial. Para o estudo de dinâmica do uso e ocupação das terras, elaborou-se um banco de dados georreferenciado, com fotos aéreas do ano de 1972 e imagem do satélite GEOEYE, do ano de 2014 e procedeu-se a delimitação das classes de uso da terra para esses dois anos respectivamente. Dados de vazão foram determinados à campo com um molinete fluviométrico e dados de qualidade da água foram determinados nos principais rios que formam as sub bacias hidrográficas dentro do município de Louveira. Em termos de uso e ocupação das terras verificou-se que as áreas ocupadas por mata representavam 12% do município em 1972 e 26% em 2014, portanto, um aumento de 14%. Já as atividades agrícolas, reduziram significativamente. A viticultura, que representava 20% em 1972 em 2014 representa apenas 5%, correspondendo a uma área de 258ha. A urbanização por sua vez deu salto significativo nesse período, passando de 143ha em 1972 para 559ha, um aumento de 410ha de área.

Palavras-chaves: SIG. Mapeamento. Agricultura. Urbanização

ABSTRACT: This project aimed to characterize and quantify the land use dynamics between the years of 1972 and 2013 and evaluate the quality and water availability in Louveira-SP, which is a municipality that has stood out in the Brazilian economy due to its urban, agricultural and industrial expansion. Initially it was conducted several surveys of the physical environment, such as mapping the land use of 1972 and 2014, pedological survey, flow measurements and water quality. Aerial photos from 1972 were used to land use mapping of 1972 while GeoEye images were used to map the current land use. The Global Water Flow Probe (FP-211) were used for measuring flows in open channels and water quality data were determined in the main sub catchments of Louveira. The results showed a significant increase of forest areas which have increased from 12% in 1972 to 26% in 2014, an increase of 14%. However agriculture had a strong reduction in the period. The viticulture that represented 20% in 1972 corresponds to only 5% of Louveira in 2014. Urbanization also has a strong increase, from 143 ha in 1972, to 559 ha in 2014, representing about 10% of the city. With the expansion of urbanization there was a deterioration in water quality, especially in places of higher increase in urbanized areas.

Key words: GIS. Mapping. Agriculture. Urbanization



EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE MONOCULTURA SOBRE A ESTRUTURA FÍSICA DE RIACHOS

Pedro Sartori Manoel¹ & Virginia Sanches Uieda^{1,2}

¹ Universidade Estadual Paulista, UNESP, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências de Botucatu, SP, Brasil. ² Professora voluntária junto ao Departamento de Zoologia [VSU1]

E-mail: pedrosartori.bio@gmail.com; vsuieda@gmail.com

RESUMO: Ao longo das últimas décadas, os ambientes aquáticos do Estado de São Paulo vêm sofrendo consequências diretas da ocupação agrícola. Embora as monoculturas sejam fundamentais para a economia e criação de empregos, é necessário verificar quais os seus reais impactos sobre os corpos d'água adjacentes, sendo assim, nosso objetivo foi testar os efeitos de diferentes tipos de monocultura sobre a estrutura física de riachos. Comparamos as variáveis abióticas de riachos localizados em áreas de vegetação nativa com as de riachos localizados em áreas de monoculturas de cana-de-açúcar, citros e eucalipto. Dentre as nove variáveis comparadas, apenas substrato fino e fósforo total foram significativas, tendo a primeira sido menor nos riachos de mata em comparação aos de cana-de-açúcar e citros e a segunda menor nos riachos de mata em comparação a todos os outros. O assoreamento de corpos d'água e aumento na concentração de fósforo, além de serem problemas ecossistêmicos, podem também afetar outras características físicas dos riachos a longo prazo, como quantidade de oxigênio dissolvido, tipo de fluxo e decomposição da matéria vegetal. Embora todos os trechos dos riachos estudados estivessem de acordo com a legislação vigente em relação à presença de mata ripária, esta parece não ser suficiente para a proteção destes riachos. Sendo assim, acreditamos que áreas de monocultura devam manter zonas de mata ripária mais extensas do que aquelas indicadas na legislação vigente devido ao intenso manejo do solo e de aplicação de fertilizantes.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Citricultura. Eucalipto. Paisagem. Variáveis abióticas.

ABSTRACT: Over the last decades, the aquatic environments of São Paulo State have suffered direct consequences of the agricultural occupation. Although monocultures are fundamental for economics and job creation, it is necessary to verify their real impacts on the adjacent water bodies, so our aim was to test the effects of different types of monoculture on the physical structure of streams. We compared the abiotic variables of streams located in native vegetation areas with those of streams located in monocultures areas of sugarcane, citrus and eucalyptus. Among the nine variables compared, only fine substrate and total phosphorus were significant, the first of which differentiated the forested streams from sugarcane and citrus, and the second the forested streams from all others. The sedimentation of water bodies and increase in the concentration of phosphorus besides being ecosystemic problems may also affect other physical characteristics of the streams in long term, such as amount of dissolved oxygen, types of flow along the streams and litter decomposition. Although all stretches of the studied streams were in accordance with the current legislation regarding the presence of riparian vegetation, this seems not to be sufficient for the protection of these streams. Therefore, we believe that areas of monoculture should maintain more extensive riparian vegetation areas than those indicated in the current legislation due to the intensive management of the soil and fertilizer application.

Key words: Sugarcane. Citriculture. Eucalyptus. Landscape. Abiotic variables.



EFEITO DA SUPRESSÃO DA MATA RIPÁRIA SOBRE O AMBIENTE FÍSICO DE RIACHOS

Erika Ramos Ono¹, Ana Liz Uchida Melo², Pedro Sartori Manoel³, Fernando Portella Rodrigues de Arruda⁴, Virginia Sanches Uieda⁵

^{1,2,3,5}Universidade Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Biociências de Botucatu-SP, Brasil.

⁵Professora voluntária junto ao Departamento de Zoologia [VSU1]

⁴IFSP-Instituto Federal de São Paulo, Avaré, SP, Brasil.

E-mail: ¹erika.rono@gmail.com; ²lizuchida@gmail.com; ³pedrosartori.bio@gmail.com;

⁴ferportella@yahoo.com.br; ⁵vsuieda@gmail.com

RESUMO: Os diferentes usos do solo na agropecuária podem gerar o desmatamento da mata ripária. A retirada dessa vegetação pode acarretar em impactos diretos nos corpos d'água como alterações em algumas variáveis abióticas. Assim, nosso objetivo foi testar o efeito da supressão da mata ripária sobre o ambiente físico de riachos. Amostramos sete variáveis abióticas em 18 riachos pertencentes à bacia do rio Paranapanema, sendo nove com e nove sem vegetação ripária. Destas variáveis, apenas substrato fino, presente em maior quantidade nos riachos sem mata, e oxigênio dissolvido, com maiores valores nos riachos com mata, foram significativas para separar os dois tipos de entornos. A mata ripária funcionou como um filtro ambiental, diminuindo a entrada de sedimentos finos nos corpos d'água, evitando assim seu assoreamento e mitigando possíveis alterações no habitat aquático. Além disso, o sombreamento promovido por essa vegetação causa uma diminuição na temperatura da água e uma menor proliferação de algas e macrófitas, o que pode resultar na maior concentração de oxigênio dissolvido nesses locais. Uma vez que a mata ripária tem um papel fundamental como filtro ecológico na proteção de riachos, é necessário uma maior fiscalização e adequação de áreas desmatadas, principalmente as áreas de pastagem.

Palavras-chave: Paisagem. Pastagem. Variáveis abióticas.

ABSTRACT: The different land uses in agriculture can cause deforestation of riparian forest. The removal of this vegetation can lead to direct impacts on water bodies as changes in some abiotic variables. Thus, our aim was to test the effect of suppression of the riparian forest on the physical environment of streams. We sampled seven abiotic variables in 18 streams belonging to the Paranapanema river basin, nine with and nine without riparian vegetation. Of these variables, only fine substrate, present in larger quantities in streams without forest, and dissolved oxygen, with higher values in forest streams, were significant to separate the two types of environments. The riparian forest work as an environmental filter, reducing the input of fine sediments into the water bodies, therefore, avoiding their silting and mitigating possible changes in the aquatic habitat. In addition, the shading promoted by this vegetation causes a decrease in water temperature and a lower proliferation of algae and macrophytes, which may result in the higher concentration of dissolved oxygen in these places. Since riparian forest has a fundamental role as an ecological filter in the protection of streams, it is necessary a greater inspection and adequacy of deforested areas, especially the grazing areas.

Key words: Landscape. Pasture. Abiotic variables.



CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE USO DAS TERRAS

Lauro Charlet Pereira – Embrapa Meio Ambiente, lauro.pereira@embrapa.br; Marco Antônio Ferreira Gomes – Embrapa Meio Ambiente, marco.gomes@embrapa.br; Manoel Dornelas De Souza – Embrapa Meio Ambiente, dornelas.souza@embrapa.br; Carlos Cesar Ronquim – Embrapa Monitoramento por Satélite, carlos.ronquim@embrapa.br; Sérgio Gomes Tôsto – Embrapa Monitoramento por Satélite, sergio.tosto@embrapa.br

RESUMO: O conhecimento do meio físico de uma microbacia hidrográfica se reveste de grande importância, tanto na avaliação do potencial de seus compartimentos ambientais, quanto na indicação de práticas de uso e manejo, com vistas à sustentabilidade. A partir de levantamento e observações de campo, complementados pela literatura, foi realizada a caracterização física da área, focada nos componentes solo, geologia e geomorfologia, sob diferentes tipos de cobertura vegetal (eucalipto, mata e pastagem). Como resultado, foram identificadas duas classes de Cambissolos, que são solos pouco profundos, moderadamente a bem drenados, com sequência de horizontes A, Bi e C. A geologia é representada por rochas graníticas, Fácies Cantareira Granito-Gnáissico. A geomorfologia possui predominância de colinas pequenas, com espigões locais e tabuleiros, resultando numa declividade que varia entre 6% e 12%. Como conclusão, o solo sob eucalipto, apesar de estar em área com maior declividade, apresenta-se menos vulnerável do que o solo sob mata nativa e pastagem, por apresentar caráter úmbrico, maior grau de flocculação e camada espessa de serrapilheira (média de 30 cm) no horizonte superficial (A).

Palavras-chave: compartimentos ambientais, risco de erosão, sustentabilidade.

ABSTRACT: The knowledge of the physical environment of a watershed is of great importance, both in the evaluation of the potential of its environmental compartments, and in the indication of practices of use and management, with a view to sustainability. From the survey and field observations, complemented by the literature, was performed the physical characterization of the area, focused on soil components, geology and geomorphology, under different types of vegetation cover (eucalyptus, forest and pasture). As a result, two classes of Oxic Dystropept (*Soil Taxonomy*) were identified, which are shallow soils, moderately to well drained, with horizons A, B and C. The geology is represented by granitic rocks, *Facies Cantareira Granite-Gneissic*. The geomorphology has a predominance of small hills, with local of rugged relief and plain portions, resulting in a slope varying between 6% and 12%. As a conclusion, the soil under eucalyptus, although it is in an area with greater slope, is less vulnerable than the soil under native forest and pasture, because it presents an umbric character, a higher flocculation degree and a thick layer of litter (mean of 30 cm) in the surface horizon (A).

Key words: Environmental compartments, risk of erosion, sustainability.



CARACTERIZAÇÃO PEDOGEOMORFOLÓGICA DE UMA ÁREA SOB COBERTURAS DE SERINGUEIRA, MATA E PASTAGEM, NO MUNICÍPIO DE PLANALTO-SP

Lauro Charlet Pereira - Embrapa Meio Ambiente, lauro.pereira@embrapa.br; Marco Antônio Ferreira Gomes – Embrapa Meio Ambiente, marco.gomes@embrapa.br; Manoel Dornelas de Souza, dornelas.souza@embrapa.br; Sérgio Gomes Tôsto – Embrapa Monitoramento por Satélite, sergio.tosto@embrapa.br; Carlos Fernando Quartaroli – Embrapa Monitoramento por Satélite, carlos.quartaroli@embrapa.br

RESUMO: A caracterização dos compartimentos ambientais é de grande relevância, pois possibilita não só a análise e avaliação geral da área, mas também a identificação de suas possibilidades e limitações de uso. O método de trabalho consistiu no levantamento de dados e informações de literatura, complementados com trabalhos de campo e análises de laboratório. Como resultado, foi identificado o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, que são solos profundos a muito profundos, com sequência de horizontes A-Bw-C. A geologia regional é constituída por rochas do Grupo Bauru, decorrente de sedimentação, cuja bacia acumulou uma sequência sedimentar predominantemente arenosa, em clima semi-árido a árido. A geomorfologia se caracteriza pela Província do Planalto Ocidental, com domínio de colinas amplas e suaves, caracterizando um relevo colinoso, com baixas declividades. Localmente, na área de estudo, o relevo é tipicamente plano a suave ondulado, declividade entre 1 e 3%, com variações até 5%, de acordo com observações dos autores do presente trabalho. Como conclusão, pode-se dizer que os solos da área, apesar das boas condições físicas, possuem baixa fertilidade natural e elevada suscetibilidade à erosão, necessitando de boas práticas de manejo para o seu uso e ocupação de forma sustentável.

Palavras-chave: escoamento superficial, planejamento, uso da terra, sustentabilidade.

ABSTRACT: The characterization of the environmental compartments is of great relevance, since it allows not only the general analysis and evaluation of the area, but also the identification of its possibilities and limitations of use. The work method consisted in the collection of data and literature information, complemented with fieldwork and laboratory analysis. As a result, the RED-YELLOW LATOSOL (Oxisol) were identified, which are deep to very deep soils, with horizons sequence A-Bw-C. The regional geology is constituted by rocks of the Bauru Group, due to sedimentation, whose basin accumulated a sedimentary sequence predominantly sandy, in semi-arid to arid climate. Geomorphology is characterized by the Province of the Western Plateau, with dominance of wide and smooth hills, characterizing a hilly relief with low slopes. Locally, in the study area, the relief is typically plan to plateaus, slope between 1 and 3%, with variations up to 5%, according to observations of the authors of the present study. As a conclusion, it can be said that the soils of the area, despite good physical conditions, have low natural fertility and high susceptibility to erosion, necessitating good management practices for their use and occupation in a sustainable basis.

Key words: runoff, planning, land use, sustainability.



ÍNDICE RADIOMÉTRICO NA AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NO USO DA TERRA EM BONITO, MATO GROSSO DO SUL

Ana Paula Leite¹

Gláucia Regina Santos²

Renata Teixeira de Almeida Minhoni³

¹Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Unesp, Botucatu/SP, Brasil - anapaulinhaleite@gmail.com

²Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Unesp, Botucatu/SP, Brasil - glauciaflorestal@gmail.com

³Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Unesp, Botucatu/SP, Brasil – renataminhoni@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar as modificações temporais de uso da terra em Bonito - MS, principalmente as alterações ocasionadas pelo processo de urbanização. Utilizou-se imagens dos satélites Landsat 5 e 8, capturadas respectivamente em 1995 e 2015, técnicas de sensoriamento remoto e o NDBI (*Normalized Difference Built-up Index*). O NDBI levou a inferir que no decorrer de 20 anos houve a expansão de áreas impermeáveis ou solo exposto, sendo que na região sudoeste houve um incremento espacial urbano. Já nas demais regiões estas alterações das respostas espectrais não estão relacionadas apenas ao adensamento urbano, já que devido às características do local de estudo o resultado pode ter sido influenciado por outros usos do solo que tem sua refletância alterada ao longo do ano. Assim, a aplicação isolada do NDBI mostrou-se insatisfatória para delimitar estritamente as áreas urbanas, já que apresentam as mesmas respostas espectrais das áreas de pastagem, solo compactado e solo para o preparo agrícola. Portanto, estas áreas podem estar superestimadas e, assim, recomenda-se que o estudo seja complementado com a utilização de outros índices de vegetação.

Palavras-chave: Análise temporal. Índice de vegetação. Sensoriamento remoto. Sub-bacia do rio Miranda.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the temporal changes in land use at Bonito - MS, mainly the changes caused by the urbanization process. Images of the Landsat 5 and 8 satellites captured in 1995 and 2015, remote sensing techniques and the NDBI (*Normalized Difference Built-up Index*) were used. The NDBI led to imply that in the course of 20 years there was expansion of impermeable areas or exposed soil, being that in the southwestern region there was an urban spatial increase. In the other regions, these changes in spectral responses are not related only to urban densities, since due to the characteristics of the study site the result may have been influenced by other uses of the soil, which has its reflectance altered throughout the year. Thus, the application of NDBI alone was unsatisfactory to strictly delimit urban areas, since they present the same spectral responses of pasture, compacted soil and soil for agricultural preparation. Therefore, these areas may be overestimated and, therefore, it is recommended that the study be complemented with the use of other vegetation indexes.

Key words: Temporal analysis. Index of vegetation. Remote sensing. Sub-basin of the river Miranda.



ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE ÁREA PRESERVADA NO ÂMBITO DE UMA MICROBACIA DE CABO FRIO RJ

Nilton Euripedes de Deus Filho, Ministério Público da União, Brasília/DF, Brasil, niltonfilho@mpf.mp.br
Carlos André Bulhões Mendes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil, mendes@iph.ufrgs.br

Cristiane Martins de Sousa Nava Castro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil, cris_navacastro@hotmail.com

Maria Alcione Silva, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil, mariaalcione.geo@gmail.com

Lais Fernandes de Moraes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil, laisfmoraes@gmail.com

Alberto Farias Pinheiro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brasil, alfapinheiro@hotmail.com

RESUMO: O loteamento de Ogiva na Microbacia Margem Norte do Canal do Itajuru, em Cabo Frio/RJ, destaca-se por ainda ser uma área verde em meio a expansão urbana. Localizado as margens do Canal do Itajuru, esse loteamento se insere em região de expansão de marinas, zonas urbanas e que apresenta ainda deficiências para absorver toda a demanda de saneamento da região e apresenta um histórico de desastres naturais hidrológicos. Como atenuante de tais problemáticas, uma área verde desocupada por um litígio no processo de licenciamento ambiental, apresentou-se como forma de medida preventiva e mitigadora em relação ao trato daquelas problemáticas. Assim, buscou-se mensurar o desenvolvimento da vegetação de mangue e apresentar a importância ecológica dessa área preservada no âmbito de uma Microbacia de Cabo Frio/RJ, a qual se encontra densamente ocupada. Por meio de vistorias semestrais e acompanhamento do desenvolvimento dos ecossistemas da área verde com *software* Arcgis, o seguinte trabalho apresentou resultados significantes para demonstrar a importância ecológica dessa área. Dentre eles, o aumento das porções da vegetação manguezal, e da quantidade e diversidade de espécies, sobretudo de aves costeiras e dependentes de áreas úmidas. Resultados que garantem essa área como fundamental para não só atenuar os desastres naturais hidrológicos locais e diminuir os impactos da carência de saneamento, como também propiciam um abrigo para boa parte das espécies costeiras da região.

Palavras-chave: Área verde. Manguezal. Restinga. microbacia do canal do itajuru.

ABSTRACT: The allotment of Ogiva in the Northern Margin Microbasin of the Itajuru Channel, in Cabo Frio / RJ, stands out for still being a green area in the midst of urban expansion. Located on the banks of the Itajuru Channel, this subdivision is located in a region of expansion of marinas, urban areas and still has deficiencies to absorb all the demand for sanitation in the region and presents a history of natural hydrological disasters. As an attenuation of such problems, a green area unoccupied by a litigation in the environmental licensing process, was presented as a preventive and mitigating measure in relation to the treatment of those problems. Thus, it was sought to quantify the development and to present the ecological importance of this preserved area within the scope of a microfine of Cabo Frio / RJ, which is densely occupied. Through semiannual surveys and monitoring the development of the ecosystems of the green area with Arcgis software, the following work presented significant results to demonstrate the ecological importance of this area. Among them, the increase of the



mangrove vegetation, and the quantity and diversity of species, especially of coastal birds and dependent on wetlands. Results that guarantee this area as fundamental to not only attenuate the local hydrological natural disasters and reduce the impacts of the lack of sanitation, but also provide a shelter for many coastal species in the region.

Key words: Green area. Mangrove. Restinga. Microbasin of the Itajuru Canal.



POTENCIAL DE RENATURALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS EM CAJAMAR SP

Bianca Alves de Góes¹, Elaine Aparecida Rodrigues², Edgar Fernando Luca²

¹ Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/IF, Centro Universitário Padre Anchieta, e-mail: bianca.agoes@live.com; ² Orientador, pesquisador científica do Instituto Florestal.

RESUMO: A pesquisa objetivou avaliar o potencial de renaturalização de um rio urbano e uma nascente afluyente, no distrito de Jordanésia. Foram realizados levantamentos bibliográficos sobre Cajamar e renaturalização de rios urbanos, entrevistas em profundidade com moradores antigos da área, reconhecimento de campo, levantamento da vegetação ciliar. Verificou-se que: 1) os moradores relataram que até o início da década de 1990, o ribeirão e a nascente eram cristalinos; com possibilidade de uso humano e recreação; a vegetação ciliar era preservada e ocorriam diversas espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes; 2) a partir de então, houve um processo de urbanização acelerado no distrito; 3) como consequência, tanto o ribeirão quanto seu afluyente encontram-se contaminados por esgoto, degradados pela erosão, sedimentação das margens, redução de espécies arbóreas e resíduos sólidos nas margens; 4) apesar do intenso processo de alteração ocorrido, a mata ciliar apresenta importante vegetação, com mais de 30 espécies arbóreas; 5) os entrevistados demonstram apreço pelos cursos d'água do bairro, relatando que gostariam que os mesmos fossem recuperados. Embora a canalização de rios urbanos seja uma medida usualmente aceita, concluiu-se que o mais apropriado seja a renaturalização, proporcionando melhorias para a população local e benefícios em escala local, regional e global.

Palavras chave: Recursos hídricos; mata ciliar; revitalização.

ABSTRACT: The research aimed the analysis of the environmental conditions, potential and anthropological damages of the stream of the crystals and tributary tributaries, aiming at a proposal of less intervention to recover the area. Bibliographical surveys were carried out on Cajamar and renaturalization of urban rivers, in - depth interviews with ancient residents of the area, field recognition, survey of riparian vegetation and environmental impacts. We have found: 1) the inhabitants reported that approximately until 1990, the creek and the spring were crystalline; with use for human consumption and recreation; there was much vegetation in the area and several species of mammals, birds, reptiles, amphibians and fish; 2) around 1990 there was an accelerated urbanization process in the district of Jordanésia that currently has about 27,000 inhabitants; 3) as a consequence, both the creek and its tributary are contaminated by sewage, degraded by erosion, sedimentation of the margins, reduction of tree species and solid waste on the banks; 4) despite the intense alteration process, the app area has important vegetation, with more than 30 species; 5) the interviewees show appreciation for the rivers of the neighborhood reporting that they would like them to be recovered. Although canalisation of urban rivers is a commonly accepted measure, it is concluded that, in the area of study, the most appropriate would be the renaturation of the river, due to improvements to the local population and benefits at local, regional and global scale.

Key words: Water resources; krill ciliary; revitalization.



CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE NEOSSOLOS FLÚVICOS E VERTISSOLOS DA VÁRZEA DO RIO JURUÁ NO ACRE

Arley Figueiredo Portugal¹, EMBRAPA Milho e Sorgo, arley.portugal@embrapa.br, Danilo César de Mello², Universidade Federal de Viçosa, daniloc.demello@gmail.com, João Luíz Lani³, Universidade Federal de Viçosa, joaoluizlani@gmail.com, Pedro Maurício Oliveira Ferreira⁴, Universidade Federal de Viçosa, pedro.mauricio@ufv.br, Diego Ribeiro Oquendo Cabrero⁵, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, diego.cabrero@gmail.com

RESUMO: O rio Juruá nasce na Cordilheira dos Andes e suas várzeas no estado do Acre recebem sedimentos ricos em minerais primários, contribuindo para a ocorrência de uma mineralogia diferenciada nesses solos. Neste sentido, o trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a mineralogia de Neossolos Flúvicos e Vertissolos da várzea do rio Juruá no noroeste do Acre. Foram selecionados quatro perfis de Neossolo Flúvico Ta eutrófico e três perfis de Vertissolo Háptico órtico, no trecho do Rio Juruá, entre os municípios de Cruzeiro do Sul e Rodrigues Alves. Foram realizadas as seguintes análises: difratometria de raios X, ataque sulfúrico, granulometria, análise química total (ataque triácido) e Ferro extraído por ditionito e por oxalato. Nas frações argila e silte dos Neossolos Flúvicos e Vertissolos houve o predomínio dos minerais primários biotita, feldspato, olivina e plagioclásios, além de conteúdo significativo de esmectitas, vermiculitas, ilita, caulinita e quartzo, refletindo a natureza geológica andina, onde o rio Juruá tem sua nascente. A fração areia dos Neossolos Flúvicos é composta quase que exclusivamente por areia fina, predominando quartzo, feldspato potássico, rutilo, sendo fonte principalmente de potássio. Os teores de SiO₂ e Al₂O e o valor de Ki foram elevados, ao passo que os teores de Fe₂O₃ foram baixos, com altos teores de ferro amorfo.

Palavras-chave: Mineralogia. geoambiente. argilominerais.

ABSTRACT: The Juruá River is born in the Andes Mountains and its lowlands in the State of Acre receive rich sediments in primary minerals, contributing to the occurrence of a differentiated mineralogy in these soils. In this sense, the research was carried out with the objective of characterizing the mineralogy of Entisols and Vertisols of the Juruá river lowlands in the northwest of Acre. Four profiles of eutrophic Entisols and three profiles of Vertisol were selected, in the Juruá River stretch, between the municipalities of Cruzeiro do Sul and Rodrigues Alves. The following analyzes were realized: X-ray diffractometry, sulfuric attack, grain size, total chemical analysis (triacid attack) and iron extracted by dithionite and oxalate. In the clay and silt fractions of the Entisols and Vertisols, there were a predominance of the primary minerals biotite, feldspar, olivine and plagioclase, and significant content of smectites, vermiculites, illite, kaolinite and quartz, reflecting the Andean geological nature, where the Juruá River has its water source. The sand fraction of the Entisol is composed almost exclusively of fine sand, predominating quartz, potassium feldspar, rutile, being mainly source of potassium. The SiO₂ and Al₂O contents and the Ki value were high, while the Fe₂O₃ contents were low, with high levels of amorphous iron.

Key words: Mineralogy, lowland, Juruá River



AVALIAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO - SP

Rafael Parras - Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV, UNESP, Jaboticabal, São Paulo. rafa_parras@yahoo.com.br

Andréa de Oliveira Passos - Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV, UNESP, Jaboticabal, São Paulo. andreaoliveirapassos@gmail.com

Teresa Cristina Tarlé Pissarra - Engenheira Agrônoma, Professora Doutora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. teresap@fcav.unesp.br

Renata Cristina Araujo Costa - Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV, UNESP, Jaboticabal, São Paulo. renata.criscosta@gmail.com

Leonardo Gabriel Passos Van Der Broocke - Graduando em Biocombustíveis, Fatec - Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Jaboticabal, São Paulo. broocke.leo@gmail.com

RESUMO: Este estudo foi realizado no Município de Ribeirão Preto, com o objetivo de avaliar o número de fragmentos florestais no ano de 2016, utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto e fotointerpretação. Para a elaboração do mapa, foram utilizadas imagens disponíveis no Google Earth Pro. O número de fragmentos florestais no ano de 2016 foi de 445 e a área ocupada por eles é de 54,28 km² representando 8,32% do total da área do município. O índice de circularidade dos fragmentos florestais ficou concentrado entre os valores de 0,1 e 0,6, demonstrando alta suscetibilidade ao efeito de borda, que leva a diminuição de sua qualidade.

Palavras-chave: Índice de Circularidade, Sensoriamento Remoto, Efeito de Borda.

ABSTRACT: This study was conducted in the Ribeirão Preto County, in order to assess the number of forest fragments in the year 2016, using remote sensing and photo interpretation. Images available at Google Earth Pro were used to elaborate the map. The number of forest fragments in the year 2016 was 445 with a total occupied area of 54.28 km² representing 8.32% of the total county area. The circularity index of the forest fragments was concentrated between the values of 0.1 and 0.6, showing a high susceptibility to the edge effect, which leads to a decrease in its quality.

Key words: Circularity Index, Remote Sensing, Edge Effect.



USO DA TERRA E INFLUÊNCIA NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA DO RIO CAPIVARA

Angela Carolina Sperandio, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, angelacarolinasperandio@gmail.com ; Kellen Amanda Barbosa Evaristo, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, kellen.amanda.barbosa@hotmail.com ; Vanessa Durante Polonio, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, van_polonio@hotmail.com

RESUMO: Um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes é denominada bacia hidrográfica e toda área com cobertura vegetal nativa ou não, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos foi classificada como Área de Preservação Permanente - APP pelo Código Florestal Brasileiro. O objetivo desse trabalho foi analisar o uso da terra dentro da Bacia do Rio Capivara e sua influências na APP, avaliando se o uso dentro da APP estão de acordo com a legislação e se a fauna ou a flora estão sendo prejudicadas pelo avanço do uso da terra por culturas agrícolas. Assim, foram realizados dois mapas, o primeiro em relação aos usos presentes dentro da bacia e o segundo em relação à APP e como essa está sendo abordada com relação aos usos. Observou-se a dominância de pastagem no uso da terra presente na APP.

Palavra-chave: Bacia hidrográfica; Sensoriamento Remoto; Geotecnologias.

ABSTRACT: A land set drained by a river and its tributaries is called watershed and the entire area with native vegetation or not, with the environmental function of preserving water resources was classified as Permanent Preservation Area (PPA) by the Brazilian Forest Code. The aim of this project was to analyze the use of the land in the Capivara River Basin and its influence on the present PPA. In other words, to observe if the areas in the PPA agree with the Brazilian legislation and if the fauna or flora are being harmed by the progress of the use of land by agricultural crops. Thus, two maps were made, the first one in relation to the present use in the Basin and the second in relation of the PPA and how it is being approached in relation of the uses, and from these, was observed the dominance of pasture in the use of land in PPA.

Key words: Watershed; Remote Sensing; Geotechnologies.



ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA ÁGUA DA LÚCIA, BOTUCATU – SP

Kellen Amanda Barbosa Evaristo, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, kellen.amanda.barbosa@hotmail.com; Angela Carolina Sperandio, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, angelacarolinasperandio@gmail.com; Nayara Rodrigues de Souza, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Nayararsouza93@gmail.com; Vanessa Durante Polonio, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, van_polonio@hotmail.com.

RESUMO: O meio físico sofre intensa modificação, principalmente em áreas de expansão de fronteira agrícola, sendo o resultado da intensificação e da modernização da agricultura. Assim, é importante a adoção de técnicas e de diagnóstico que acompanhem a dinâmica espaço-temporal do uso da terra. O objetivo do estudo foi analisar o uso da terra, fazendo a comparação entre os mapas de uso, com um intervalo temporal de 5 anos. A classificação temporal do uso, através do sensoriamento remoto na Bacia do Água da Lúcia, permitiu acompanhar as variações na área estudada.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, classificação temporal, bacia hidrográfica.

ABSTRACT: Physical environment undergoes intense modification, especially in areas of expansion of the agricultural frontier, resulting from the intensification and modernization of agriculture. Thus, it is important to adopt techniques and diagnosis that accompany the spatial-temporal dynamics of land use. The aim of the study was to analyze land use, comparing use maps, with a time interval of 5 years. The temporal classification of the use, through the remote sensing in the watershed of Lucia, allowed to follow the variations in the studied area.

Key words: remote sensing, temporal classification, watershed.



MODELAGEM DAS PERDAS DE SOLOS NAS MICROBACIAS DA APA MUNICIPAL DO RIO UBERABA – UBERABA/MG

Aline Claro de Oliveira Guglielmi, PEA/UFRJ, aline.guglielmi@gmail.com

Amarildo da Cruz Fernandes, PEA/UFRJ, amarildo@ufrj.br

Júlia Célia Mercedes Strauch, UERJ e ENCE/IBGE, julia.strauch@ibge.gov.br

RESUMO: O conhecimento de perdas de solo em uma bacia hidrográfica é fundamental para direcionar as atividades humanas no sentido de um uso e manejo sustentável dos recursos naturais ali contidos. Destarte este trabalho objetiva estimar as perdas de solos nas microbacias da Área de Proteção Ambiental (APA) municipal do rio Uberaba, cuja criação teve por objetivo proteger o rio Uberaba. Para isto foi utilizado o módulo de retenção de sedimentos do programa InVEST (*Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*). Como dados de entrada foram utilizados o Modelo Digital de Elevação, a delimitação das microbacias hidrográficas, os mapa da erosividade das chuvas, da erodibilidade dos solos, de uso e ocupação da terra e a tabela biofísica. As microbacias da APA municipal do rio Uberaba foram classificadas com perdas de solos média (51%), média forte (46,6%), forte (1,6%), nula a pequena (0,7%) e moderada (0,1%). Ressalta-se que InVEST deve ser utilizado com cautela, pois simula somente a erosão laminar e produz estimativas anuais, não permitindo uma análise sazonal. No entanto, uma de suas vantagens é espacialização dos resultados e possibilitando identificação das áreas das microbacias que requerem atenção.

Palavras-chave: Erosão dos solos. InVEST. Sistema de Informação Geográfica (SIG).

ABSTRACT: The knowledge of the soil loss in a hydrographic river-basin is essential to direct human activities in the sense of a sustainable use and management of natural resources contained therein. Therefore, the aim of this work is to estimate the soil loss in the micro-basins of the Municipal Environmental Protection Area (EPA) of Rio Uberaba, which creation had as main goal to protect the Uberaba River. To achieve this aim, the sediment retention module from the InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) program has been used. The input data were: Digital Elevation Model, delimitations of the hydrographic micro-basins, maps of rainfall erosivity, map of soils erodibility, map of soils use and occupation and biophysical table. The micro-basins of the municipal EPA of Rio Uberaba were classified with the following ranges of soil loss: average (51%) average to strong (46,6%), strong (1,6%), null to small (0,7%) and moderate (0,1%). It should be emphasized that InVEST should be used with caution, considering it simulates only laminar erosion and produces annual estimates, not allowing a seasonal analysis. Nevertheless, one of its advantages is the spatial results and the possibility of identifying areas of the micro-basins that require attention.

Key words: Soil erosion. InVEST. Geographic Information System (GIS).



GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ANÁLISE DO USO DO SOLO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA FAZENDA DA GLÓRIA

Alex Darcez Utsumi¹, Teresa Cristina Tarlé Pissarra², Rafael Parras²

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro- UFTM. Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas- ICTE Departamento de Engenharia Ambiental, Uberaba –MG. alex.utsumi@uftm.edu.br

²Universidade Estadual Paulista – UNESP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias- FCAV Departamento de Engenharia Rural, Jaboticabal – SP. teresap@fcav.unesp.br; rafa_parras@yahoo.com.br

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo analisar a compatibilidade do uso do solo da microbacia do Córrego da Fazenda da Glória com suas características naturais de relevo e tipo de solo. Para isso, utilizou-se das ferramentas do geoprocessamento para confecção do mapa de declividade, rede de drenagem e divisão da bacias. Os resultados mostram que a agricultura é a principal atividade da área de estudo e que, embora o relevo não apresente alta declividade, a predominância de argissolos na região demanda o correto manejo do solo para evitar a aceleração dos processos erosivos.

Palavras-chave: Uso do solo, geoprocessamento, manejo

ABSTRACT: The present work aims analyze the compatibility between land use of the Fazenda da Glória Stream watershed and its natural characteristics: relief and soil class. It was used geoprocessing tools to create the slope map, the drainage network and the basin delineation. The results show that agriculture is the main activity of the study area and despite the fact that there is no high slope, the predominance of argisil soil in the region requires correct soil management to avoid the acceleration of erosives processes.

Key words: Land use, Geoprocessing, soil management



ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA SANTA MARIA DO LEME, SÃO CARLOS-SP: COM VISTA AO PLANEJAMENTO

Alisson Cleiton de Oliveira, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
alissoncleiton.oliveira@gmail.com

Bene Eloi Mendes Camargo, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
bn.camargo@gmail.com

Guilherme Aparecido Melo dos Santos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
gui131997@gmail.com

Karielle Ferreira da Silva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
karielleferreira@gmail.com

Erica Zanardo Oliveira, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
erica.zanardo@gmail.com

Marcilene Dantas-Ferreira, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
marcilene.dantas@gmail.com

RESUMO: A microbacia do córrego Santa Maria do Leme, localizada em São Carlos (SP), é considerada um importante vetor de crescimento. A análise temporal do uso e ocupação do solo demonstrou que, nos últimos 19 anos, a expansão urbana ganhou um grande destaque na microbacia. De certa forma, pode-se considerar o crescimento da malha urbana como um fenômeno previsível, uma vez que o Plano Diretor Municipal de 2005 definiu diretrizes para o aumento da disponibilidade habitacional das zonas urbanas 1 e 2, e da zona rural 4, regiões que compreendia a microbacia em estudo. A partir de 2016, a abordagem do Plano Diretor assume um caráter mais preservacionista, sem ignorar os potenciais de expansão da malha urbana da microbacia. Contudo, ainda é cedo afirmar que os recursos naturais serão restaurados e mantidos. No entanto, constata-se uma tendência recente de revitalização de APP e de redução do desmatamento de fragmentos naturais, mantida em grande parte por iniciativas comunitárias, como é o caso das ações da ONG Veredas – Caminhos das nascentes.

Palavras-chave: Expansão urbana. Plano Diretor. Áreas de Preservação Permanente. Veredas.

ABSTRACT: The Santa Maria do Leme watershed in São Carlos-SP is considered an important area of urban growth. The temporal analysis of land use and occupation demonstrate that, in the last 19 years, the urban expansion became preponderant in the watershed. Somehow, we can consider this growth as a predictable phenomenon, once the São Carlos' Master Plan from 2005 established guidelines to increase the housing availability of urban zones I and II, and of the rural zone 4, areas that comprehended the studied watershed in the plan. Since 2016, the Master Plan assumes a more preservationist approach without ignoring the potentials of urban network expansion on the watershed. However, it is still early to affirm that natural resources will be restored and maintained, but there is a recent trend towards the revitalization of Permanent Preservation Areas and the reduction of deforestation of natural fragments, probably due to community initiatives, such as the actions of the non-governmental organization "Veredas – Caminhos das nascentes".

Key words: Urban expansion. Master Plan. Permanent Preservation Areas. Veredas.



ANALISE DA PAISAGEM PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS À CONSERVAÇÃO EM MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS

Karina Grisólia Rodrigues Branco, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, karinabranco@usp.br.

Juan Pedro Pieroni, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pieronibio@hotmail.com.

Gilda Carneiro Ferreira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, gildacf@rc.unesp.br.

Roberta Avena Valente, Universidade Federal de São Carlos, roavalen@ufscar.br.

RESUMO: As alterações de paisagens naturais estão diretamente relacionadas à qualidade e a quantidade de recursos hídricos presentes em uma bacia hidrográfica, sendo essa delimitação do território uma unidade fundamental para o planejamento ambiental. Assim, o objetivo do presente trabalho é definir níveis de prioridade à conservação das microbacias hidrográficas da sub-bacia do Médio Corumbataí, por meio de características da paisagem das Áreas de Preservação Permanente (APP). Foi utilizado o mapa de uso e cobertura do solo da sub-bacia do Médio Corumbataí, para avaliação da paisagem das áreas de APP hídrica em ambiente SIG das 19 microbacias que compõem essa sub-bacia. A partir da quantificação da cobertura florestal, foi estabelecida o índice de priorização para as microbacias. Os resultados apontam que três microbacias apresentaram cobertura florestal inferior à 50 %, e que em 70% das microbacias a degradação foi representada pela pastagem e em 30 % pela cultura da cana-de-açúcar. A priorização de áreas à conservação mostrou que cinco das microbacias encontram-se na classe muito baixa a baixa. Conclui-se que o método foi adequado para identificação de microbacias mais impactadas e pode ser utilizada para o direcionamento de recursos.

Palavra-chave: Priorização. Recurso hídrico. Código Florestal.

ABSTRACT: Changes in natural landscapes are directly related to the quality and quantity of water resources in a watershed, and this delimitation of the territory is a fundamental unit for environmental planning. Thus, the objective of the present work is define priority levels for the conservation of micro watersheds of the Médio Corumbataí sub-basin, through the landscape characteristics of the Permanent Preservation Areas (PPA). The land use and cover map of the Médio Corumbataí sub-basin was used to evaluate the landscape of the water PPA areas in the GIS environment of the 19 micro watersheds that compose this sub-basin. From the quantification of the forest cover, the prioritization index for micro watersheds was established. The results indicate that three micro watersheds presented forest cover less than 50%, and that in 70% of the micro watersheds, degradation was represented by pasture and in 30% by the sugar cane crop. The prioritization of areas for conservation showed that five of the micro watersheds are in the very low to low class. It is concluded that the method was suitable for the identification of more impacted micro watersheds and can be used for resource allocation.

Key words: Prioritization. Water resource. Forestry Code.



PRÁTICAS DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL NO PROCESSO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Maria Fernanda Sala Minucci – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp - São Paulo – SP – Brasil - e-mail: mminnucci@sabesp.com.br; Miriam Moreira Bocchiglieri - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp - São Paulo – SP – Brasil - e-mail: miriammoreira@sabesp.com.br; Wanderley da Silva Paganini – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo / Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp - São Paulo – SP – Brasil – email: paganini@usp.br

RESUMO: A restauração ecológica em ecossistemas degradados ou alterados pode ser exigida legalmente em situações específicas, destacando-se os processos de emissão de autorizações e licenças ambientais pelos órgãos competentes, bem como nos casos de reparação de danos ambientais, ou como medidas mitigadoras e em compensações ambientais, por meio de instrumentos, tais como Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental e Termos de Ajustamento de Conduta, entre outros. Desse modo, esse artigo discute e propõe formas de otimização e diminuição de custos com restauração ecológica, considerando os dados de literatura e as diversas práticas utilizadas atualmente, estabelecendo-se uma estratégia para possibilitar a identificação da estratégia de restauração mais adequada, conforme o caso. Conclui-se que a condução da regeneração natural em áreas a serem restauradas, realizada através do controle dos fatores de perturbação e de técnicas de nucleação é uma ferramenta extremamente útil que também pode ser associada a plantios em área total, auxiliando no restabelecimento dos fluxos ecológicos e aumentando as possibilidades de sucesso na restauração ecológica.

Palavras-chave: Restauração Ecológica. Meio Ambiente. Nucleação. Regeneração Natural

ABSTRACT: Ecological restoration in degraded or altered ecosystems may be legally required in specific situations, with emphasis on the processes of issuing environmental permits and licenses by the competent bodies, as well as in cases of reparation for environmental damage, as mitigation measures and environmental compensations, Through instruments such as Environmental Recovery Commitment Terms and Terms of Conduct Adjustment, among others. Thus, this article discusses and proposes ways of optimizing and reducing costs with ecological restoration, considering the literature data and the various practices currently used, establishing a strategy to enable the identification of the most adequate restoration strategy, as appropriate. It is concluded that the conduction of natural regeneration in areas to be restored, accomplished through the control of disturbance factors and nucleation techniques, is an extremely useful tool that can also be associated to plantations in total area, aiding in the reestablishment of ecological flows And increasing the chances of success in ecological restoration.

Key words: Ecological Restoration. Environment. Nucleation. Natural Regeneration



MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA TEMPORAL DA MICROBACIA CÓRREGO DO VISTA ALEGRE, ALCOBAÇA/BA

Pedro Enrico Salamim Fonseca Spanghero¹

Regina Célia de Oliveira²

Denivaldo Ferreira de Souza¹

¹Discentes do Programa de Pós-Graduação em Geografia

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

pedrosphangero@ige.unicamp.br

denivaldosouza@ige.unicamp.br

²Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

reginacoliveira@ige.unicamp.br

RESUMO: O mapeamento do uso e ocupação da terra é uma ferramenta auxiliar de suma importância no planejamento ambiental e na tomada de decisão. Foram mapeadas 6 classes de uso e ocupação da terra da microbacia do Córrego Vista Alegre, no município de Alcobaca por meio de imagens orbitais *Landsat 5 e 8* do ano de 1984, 1996, 2006 e 2017. O objetivo deste estudo é gerar um mapa de uso e ocupação da terra temporal na escala 1:50.000. Às áreas das classes utilizadas e seus respectivos percentuais, fornecem subsídios para futuros estudos de planejamento ambiental e ordenamento da paisagem do município. Como resultados, foi permitido constatar o avanço do plantio de eucalipto na microbacia estudada e diminuição considerável das áreas de culturas temporárias, muitas transformadas em pastagem ou em áreas de silvicultura de eucalipto. A cobertura vegetal, representada pelas classes área florestal (arbórea) e área floresta (arbustiva) tiveram uma diminuição de quase metade de suas áreas.

Palavras-chave: Mapeamento temporal. Classificação orientada ao objeto. Análise do uso e ocupação da terra.

ABSTRACT: The mapping of land use and occupation is an extremely important auxiliary tool in environmental planning and decision making. Were mapped 6 classes of land use and occupation of the stream Vista Alegre watershed in Alcobaca town, by means of Landsat 5 and 8 orbital images from the year 1984, 1996, 2006 and 2017. The objective of this study is to produce a map of use and occupation of temporal land using the 1: 50,000 scale. The classes of the examined areas and their respective percentages provide subsidies for future studies of environmental and landscape planning in Alcobaca. As results, it was possible to observe the progress of eucalyptus plantation in the studied micro basin and a considerable reduction in temporary crops areas, many transformed in pasture or in areas of eucalyptus silviculture. The vegetation cover, represented by the forest (tree) and forest (shrub) areas, had a decrease of almost half.

Key words: Temporal mapping. Object oriented classification. Analysis of land use and occupation.



MAPEAMENTO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DA ÁGUA DA LÚCIA- BOTUCATU/SP ATRAVÉS DO USO DO GEOPROCESSAMENTO

Aline Kuramoto Gonçalves, Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, aline587@gmail.com

Yara Manfrin Garcia, Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, yaramanfrin@hotmail.com

Gabriel Rondina Pupo da Silveira, Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, gabrielrondina@hotmail.com

Victor Costa Leda, Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, victorleda@gmail.com

Natália da Silva Lima, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, nataliadslima@gmail.com

Zacarias Xavier de Barros, Prof. Titular no Departamento de Engenharia Rural - FCA/UNESP/Botucatu/SP, zacariasxb@fca.unesp.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento do uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão Água da Lúcia, localizada no município de Botucatu/ São Paulo, sendo está sub bacia da bacia hidrográfica do Capivara, um dos mananciais de abastecimento de água para a região. O ano de análise se refere a 2017, através do uso de imagem do satélite Sentinel-2. Assim, com o mapeamento buscou-se avaliar a importância de entender as dinâmicas e conhecer o espaço geográfico ao longo da bacia, já que a mesma tem a sua importância para o município de Botucatu. Os resultados finais apontam que a maior classe de uso e ocupação da terra são áreas de cultivo de cana de açúcar 784,15 hectares (39,77%).

Palavras-chave: Planejamento Ambiental. Classes. Sistema de informação geográfica.

ABSTRACT: The objective of this work was to map the land use and occupation of the water catchment area of Ribeirão Água da Lúcia, located in the municipality of Botucatu / São Paulo being this sub basin of the catchment area of Capivara, one of the sources of water supply for the region. The year of analysis refers to 2017, through the use of the Sentinel- 2 satellite image. Thus, the mapping sought to evaluate the importance of understanding the dynamics and know the geographic space along the basin, since it is of important sub basin for the municipality of Botucatu. The final results indicate that the largest class of use and occupation are areas of sugarcane cultivation 784.15 hecatres (39.77%).

Key words: Environmental planning. Classes. Geographic Information System.



DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES NO SOLO SOB DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO DE PASTAGENS NATIVAS DE ÁREAS ÚMIDAS NO PANTANAL

Evaldo Luis Cardoso¹, Sandra Aparecida Santos¹, Ana Helena B. M. Fernandes¹, Fernando Antonio Fernandes¹, Hellen Elaine Gomes Pelissaro²

¹Embrapa Pantanal, Corumbá – MS, Brasil, evaldo.cardoso@embrapa.br; sandra.santos@embrapa.br; ana.marozzi-fernandes@embrapa.br; fernando.fernandes@embrapa.br; ²UFMS/ Campus do Pantanal, Corumbá, MS; Brasil, gomespelissaro@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar as variações nos atributos do solo em função de diferentes estados de conservação de pastagens nativas localizadas nas áreas úmidas no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. As pastagens nativas avaliadas encontram-se em bordas de baias e o estado de conservação das pastagens (ECP) foi determinado a partir do percentual de cobertura de espécies forrageiras, classificados em três diferentes estados de conservação: ótimo (> 80% de cobertura de forrageiras), regular (65 a 80% de cobertura de forrageiras) e marginal (15 a 65% de cobertura de forrageiras). Amostras de solo foram coletadas em cada ECP, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, com três repetições, e submetidas a análise química. A maior disponibilidade de Ca^{2+} , Mg^{2+} , soma de bases trocáveis e K^+ foi constatada nos ECP ótimo e regular, principalmente nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Entretanto, o maior destaque é para os elevados teores de C e N no ECP ótimo, representando mais que o dobro dos teores observados nos estados regular e marginal.

Palavras-chave: Fertilidade do solo. Qualidade do solo. Carbono. Nitrogênio.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the soil attributes variations due to different conservation status of the native grassland placed on wetlands of the Nhecolandia Pantanal, Mato Grosso do Sul. The native grasslands were at bay edges and pasture conservation status (PCS) was determined from the percentage of soil cover in three different levels: optimal (> 80% soil cover with forage species), regular (65 to 80% soil cover of soil cover with forage species) and marginal (15 to 65% of soil cover with forage species). Soil samples were collected in each PCS area at 0-10, 10-20 and 20-40 cm depths with three replicates, which were then submitted to chemical analysis. The higher availability of Ca^{2+} , Mg^{2+} , sum of exchangeable bases and K^+ was observed in the optimal and regular PCS, mainly at 0-10 and 10-20 cm depths. However, greater emphasis should be given to the high levels of C and N in the optimal PCS, which represented more than twice of those ones observed in the regular and marginal status.

Key words: soil fertility. Soil quality. Carbon. Nitrogen.



PEDOGEOMORFOLOGIA E ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMO FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DO USO SUSTENTÁVEL DA TERRA, DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ XIBUREMA, ESTADO DO ACRE

Nilson Gomes Bardales¹, Universidade Federal de Viçosa, nilsonbard@yahoo.com.br, Danilo César de Mello², Universidade Federal de Viçosa, daniloc.demello@gmail.com, João Luíz Lani³, Universidade Federal de Viçosa, joaoluizlani@gmail.com, Eufraan Ferreira do Amaral⁴, EMBRAPA Acre, eufraan.amaral@embrapa.br, Gabriel Pontes Bueno Guerra⁵, Universidade Federal de Viçosa, gabriel.guerra@ufv.br, Diego Ribeiro Oquendo Cabrero⁶, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, diego.cabrero@gmail.com

RESUMO: O Estado do Acre apresenta características particulares como a presença de uma paisagem recente e solos jovens. O envolvimento de aspectos pedogeomorfológicos e morfométricos da microbacia do Igarapé Xiburena (MIX), teve o intuito de propiciar o entendimento acerca das reais potencialidade e limitações de uso na ocupação dessa área, como base para o planejamento do uso sustentável da terra na microbacia. A base cartográfica utilizada, foi compilada a partir dos dados da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e do Instituto de Meio Ambiente do Acre (IMAC), na escala de 1:100.000. Para a análise fisiográfica foram utilizadas imagens LANDSAT TM com composição colorida, através das bandas 3 (vermelho), 4 (vermelho próximo) e 5 (infravermelho médio), dos anos de 2007/2008 e imagem do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), ano de 2006, com pixel de 90 m, obtidas da base de dados da Embrapa Monitoramento por Satélite (2007). Os resultados mostraram a ocorrência de Vertissolos, Cambissolos Háplicos e Argissolos Vermelhos, e características vérticas na maioria dos solos. Os resultados também demonstraram a contribuição das análises morfométricas, indicando baixo risco de inundação dos solos, necessários para o planejamento e uso da terra, no que diz respeito à gestão de microbacias, contribuindo para a melhor compreensão da relação entre os fatores ambientais.

Palavras-chave: solos, bacia hidrográfica, pedologia

ABSTRACT: The State of Acre presents particular characteristics such as the presence of a recent landscape and young solos. The involvement of pedogeomorphological and morphometric aspects of the Igarapé Xiburena (MIX) microbasin was aimed at providing an understanding of the real potentialities and limitations of use in the occupation of this area, as a basis for planning the sustainable use of land within the microbasin. The cartographic base used was compiled from the data of the State Department of the Environment (SEMA) and the Institute of the Environment of Acre (IMAC), in the 1: 100,000 scale. For the physiographic analysis of MIX, LANDSAT TM images with color composition were used through bands 3 (red), 4 (near red) and 5 (medium infrared) of the years 2007/2008 and SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), year of 2006, with a pixel of 90 m, obtained from the Embrapa Satellite Monitoring database (2007). The results showed the occurrence of Vertissolos, Cambissolos, and Red Argisols, as well as vertic features in most soils and relief classes. The results also demonstrated the contribution of morphometric analyzes, indicating low soil flood risk, necessary for land planning and use, in terms of microbasin management, contributing to a better understanding of the relationship between environmental factors.

Key words: soil. hydrographic basin. pedogeomorphology.



VALORAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO NO SOLO SOB PASTAGENS NATIVAS DE ÁREAS ÚMIDAS NO PANTANAL

Evaldo Luis Cardoso¹, Sandra Aparecida Santos¹, Ana Helena B. M. Fernandes¹, Fernando Antonio Fernandes¹, Márcia Divina de Oliveira¹, Fábio Takahashi²

¹Embrapa Pantanal, Corumbá – MS, Brasil, evaldo.cardoso@embrapa.br; sandra.santos@embrapa.br; ana.marozzi-fernandes@embrapa.br; fernando.fernandes@embrapa.br; marcia.divina@embrapa.br; ;

²UFV, Florestal, MG; Brasil, fabiotak@ufv.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estimar a valoração dos estoques de C e N no solo sob diferentes estados de conservação de pastagens nativas de áreas úmidas no Pantanal. O estado de conservação das pastagens (ECP) foi determinado a partir do percentual de cobertura de espécies forrageiras: ótimo (> 80% de cobertura de forrageiras), regular (65 a 80% de cobertura de forrageiras) e marginal (15 a 65% de cobertura de forrageiras). Amostras de solo foram coletadas em cada ECP e submetidas a análise dos teores de C e N e cálculo dos estoques em diferentes camadas. A valoração foi realizada com base na análise emergética, o que permitiu quantificar o valor monetário dos serviços ecossistêmicos das pastagens nativas. As pastagens nativas localizadas em áreas úmidas armazenam expressivamente maiores estoques de C e N do que aquelas de áreas não sujeitas ao regime de inundação sazonal. A diminuição do ECP promoveu significativa redução nos estoques de C e N. O valor monetário do serviço de suporte do solo, expresso pelo armazenamento de C e N, foi maior nas pastagens nativas melhor conservadas.

Palavras-chave: Análise emergética, Serviços ecossistêmicos, Sustentabilidade.

ABSTRACT: The objective of this study was to estimate the valuation of C and N stocks in soil under different conservation status of native grasslands from Pantanal wetlands. The pasture conservation status (PCS) was determined from the percentage of soil cover with forage species: (> 80% soil cover), regular (65 to 80% soil cover) and marginal (15 to 65% soil cover). Soil samples were collected in each PCS area and were submitted to analysis in order to determine the C and N contents and calculate its stocks in the different soil layers. The valuation of the soil C and N stocks was done based on emergy analysis, which allowed the monetary value quantification of the native pastures ecosystem services. The native pastures placed on wetlands store significantly larger soil C and N stocks than those in areas not subject to seasonal flooding. The decrease in PCS promoted a significant reduction in the soil C and N stocks. The monetary value of the soil support service, expressed by the storage of C and N, was higher in the better-conserved pastures.

Key words: Emergy analysis. Ecosystem services. Sustainability



ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO PINHALZINHO II, UMUARAMA - PARANÁ - BRASIL

Paula Mariko Hatsumura, Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, paulahatsumura@gmail.com

Jorge Luiz Barbarotto Junior, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil, jrbarbarotto@outlook.com

Otávio Cristiano Montanher, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil, otaviocmontanher@yahoo.com.br

Antonio Cezar Leal, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, cezarunesp@gmail.com

RESUMO: A interferência do homem sobre o meio ambiente vem gerando a insustentabilidade dos recursos naturais. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o desenvolvimento do uso do solo da bacia hidrográfica do córrego Pinhalzinho II, localizada no município de Umuarama/Paraná - Brasil, visando caracterizar as mudanças ocorridas na bacia no período de 1984 a 2015. A metodologia foi baseada na classificação do uso do solo utilizando imagens orbitais, técnicas de sensoriamento remoto e as plataformas de SIG. Os resultados constatados ao longo do trabalho explicitam a espacialização de cada uso ao longo do tempo, sendo a pastagem e campos, em todos os anos, o uso predominante na bacia. O desenvolvimento da área urbana inserida na bacia teve um crescimento de aproximadamente, 108,2% entre os anos de 1984 e 2015. Além disso, analisou-se o desenvolvimento dos demais usos do solo na bacia.

Palavras-chave: Classificação Supervisionada. Sistema de Informação Geográfica. Crescimento Urbano de Umuarama.

ABSTRACT: Human interference with the environment comes generating the unsustainability of natural resources. In this context, the present paper aims to analyze development of use of soil in Córrego Pinhalzinho II watershed, locate in the city of Umuarama - PR, aiming characterize the changes occurred on the period from 1984 to 2015. The methodology was based in the classification of use the soil using orbital images, techniques of remote sensing and the GIS platforms. The results observed throughout the study explain the specialization each use over the time, It is the pasture and field, every year, the predominant use in the basin. The development of the urban area inserted in the basin had an increase of approximately, 108,2%, between the years of 1984 and 2015. Also, analyzed the development of other soil uses in the basin.

Key words: Supervised Classification. Geographic Information System. Urban Growth of Umuarama.



CARACTERIZAÇÃO DA MICRO BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DE JABOTICABAL-SP

Kathleen Lourenço Fernandes¹, Teresa Cristina Tarlé Pissarra², José Marques Júnior³, Renata Cristina Araujo Costa¹

¹ Mestre em agronomia, estudante de doutorado, Depto. de Solos e Adubos, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, klfagronomia@gmail.com

² Doutora em Agronomia, Profa. Doutora, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP

³ Doutor em Agronomia, Prof. Dpto. de Ciência do Solo, FCAV/UNESP Jaboticabal - SP.

RESUMO: Bacias hidrográficas são áreas geograficamente marcadas por redes de drenagem, que sofrem diversas influências das atividades antrópicas. Portanto estudos de caracterização da geologia, pedologia e relevo, são de grande importância para o seu uso e planejamento agrícola. Neste objetivou-se caracterizar a declividade, o solo e seu na microbacia hidrográfica do Córrego de Jaboticabal, para fins de implantar políticas públicas de manejo e conservação do solo e da água. A área estudada foi a microbacia hidrográfica do Córrego de Jaboticabal. Os dados foram obtidos a partir de técnicas de informação geográfica ArcGis e de sensoriamento remoto. Maior parte da microbacia apresenta declividade de 0 – 3%, altitudes entre 500 – 520 m, Latossolos Vermelhos, e uso predominante de agricultura perene e anual. Conforme estas características o cultivo atual é um dos mais indicados, contribuindo para os melhores índices de produtividade e menor risco de degradação.

Palavras-chave: conservação do solo e da água, Latossolos, cana-de-açúcar.

ABSTRACT: Hydrographic basins are areas geographically marked by drainage networks, which undergo several influences of anthropic activities. Therefore studies of characterization of geology, pedology and relief, are of great importance for its use and agricultural planning. The objective of this study was to characterize the slope, the soil and its soil in the Jaboticabal Stream watershed, in order to implement public policies for soil and water management and conservation. The studied area was the hydrographic microbasin of the Jaboticabal Stream. Data were obtained from ArcGIS geographic information and remote sensing techniques. Most of the microbasin presents slope of 0 - 3%, altitudes between 500 - 520 m, Red Latosols, and predominant use of annual and perennial agriculture. According to these characteristics the current crop is one of the most indicated, contributing to the best productivity indexes and lower risk of degradation.

Key words: soil and water conservation, Oxisols, sugarcane.



ANÁLISE DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA DO RIBEIRÃO POUSO ALEGRE, JAÚ – SP

Vanessa Durante Polonio, Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP, Botucatu /SP – Brasil, van_polonio@hotmail.com; Angela Carolina Sperandio, Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP, Botucatu /SP – Brasil, angelacarolinasperandio@gmail.com; Kellen Amanda Barbosa Evaristo, Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP, Botucatu /SP – Brasil, kellen.amanda.barbosa@hotmail.com; Victor Costa Leda; Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP, Botucatu /SP – Brasil victorleda@gmail.com.

RESUMO: O monitoramento do uso e ocupação da terra consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização de tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, o conhecimento da ocupação de uma bacia hidrográfica é de fundamental importância para um planejamento racional dos recursos naturais. O objetivo do presente estudo é analisar o desenvolvimento dos afluentes e área de preservação permanente em relação ao atual uso da terra na Bacia do Ribeirão Pouso Alegre, Jaú - SP. Foi possível analisar o desenvolvimento dos afluentes e a APP em relação ao uso e foi observado que a bacia hidrográfica vem se desenvolvendo de forma positiva, em relação à preservação dos recursos naturais, devido ao seu crescimento em área na bacia. E se desenvolvendo de forma negativa devido à grande perda de afluentes.

Palavras-chave: APP, Bacia hidrográfica, geoprocessamento

ABSTRACT: The monitoring of land use and occupation is to seek knowledge of all its use by man or, when not used by man, the characterization of types of categories of natural vegetation that covers the soil, knowledge of the occupation of a watershed is of fundamental importance for rational planning of natural resources. The aim of the present study is to analyze the development of the tributaries and permanent preservation area in relation to the current land use in the Ribeirão Pouso Alegre Watershed, Jaú - SP. It was possible to analyze the development of the tributaries and the APP in relation to the use and it was observed that the watershed has been developing in a positive way, in relation to the preservation of the natural resources, due to its growth in area in the watershed. And if it develops in a negative way due to the great loss of tributaries.

Key words: APP, watershed, geoprocessing



ANÁLISE HIDROFÍSICA DO SOLO

André Vitor da Costa Manso¹, Leonardo Almeida Albieiro², Melissa Keiko Gomes Ninuma³, Matheus Silva Costa⁴, Thaís Randazzo Enz⁵, Valdemir Antonio Rodrigues⁶.

1 – Graduando em Eng. Florestal, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, andre.vitorcm@hotmail.com

2 – Graduando em Eng. Florestal, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, leolaga@hotmail.com

3 – Graduanda em Eng. Florestal, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, mninuma@gmail.com

4 – Graduando em Eng. Florestal, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, matheusscosta94@gmail.com

5 – Graduanda em Eng. Florestal, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, randazzoenz.thais@gmail.com

6 – Prof. Adjunto Dr. na Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características hidrofísicas em diferentes profundidades e coberturas de solo. A vegetação tem grande importância na manutenção das condições de porosidade do solo, tanto pelo desenvolvimento das raízes, quanto pela formação da matéria orgânica adicionada ao solo. O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrônomicas em Botucatu – SP em maio de 2017, um período caracterizado pelo final do período chuvoso e início do seco. As amostras foram retiradas de duas coberturas distintas: uma área a pleno sol e a outra no interior da floresta, sendo coletadas a 0 cm, 30 cm e 50 cm de profundidade, com 3 repetições cada, totalizando 18 amostras. Para obtenção dos valores de umidade, foi utilizado o método termogravimétrico segundo a Embrapa (1997), já para determinação da densidade real, o método do picnômetro. Através desses métodos, foi possível verificar que a porosidade média foi maior na área com floresta, com um valor de 51%, e a umidade foi levemente maior a céu aberto, assim como a densidade aparente média, apresentando respectivamente 17% e 1,24 g/cm³. Estes valores são decorrentes, entre outros fatores, do elevado teor de matéria orgânica encontrado na floresta e, também, da evapotranspiração realizada pelas plantas. Já a densidade real do solo é em ambas as áreas de 2,09 g/cm³.

Palavras-chave: umidade, densidade, porosidade, água no solo

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the hydrophysical characteristics in different depths and soil coverages. The vegetation is important to maintain soil porosity conditions, both by the development of the roots, and by the formation of the litter added to the soil. This study areas are located Faculdade de Ciências Agrônomicas em Botucatu – SP. The samples were collected from two different covers: one area without forest and the other with forest, being collected at 0 cm, 30 cm and 50 cm depth, with 3 replicates each, totaling 18 samples. The thermogravimetric method was used according to Embrapa (1997) in order to obtain the values of moisture and, to determine the density of soil particle, the pycnometer method. It was possible to verify through these methods that the average porosity was higher in the forest area, with a value of 51%, and the humidity was slightly higher in open air, as well as the average density, presenting respectively 17% and 1,24 g/cm³. The density of soil particle is in both areas of 2,09 g / cm³.

Key words: moisture, density, porosity, soil water



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM PONTOS COM USO DO SOLO DISTINTO: UMA EXPERIÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BORÁ, UBERABA-MG

Camila Luzia GULLO, Graduanda em Geografia pela Universidade

Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil – camilagulloffs@gmail.com

Nathalia Barbosa VIANNA, Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal

do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil.– nathaliavianna.uftm@hotmail.com

Josenilson Bernardo da SILVA, Prof. Adjunto - Departamento de Geografia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil. – josenilson.silva@uftm.edu.br

Carlos Alberto Araújo CAMPOS, Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal-SP Brasil. -caubeara@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho realizou uma análise da infiltração de água no solo através de dados e amostras coletados em trabalho de campo próximo ao córrego Borá, um dos contribuintes na sub-bacia do ribeirão Saudade que representa a borda superior da Área de Proteção Ambiental – APA do rio Uberaba. A partir dessas análises foi possível identificar algumas características apresentadas pelos professores em sala de aula entre elas os possíveis usos do solo e a relação de infiltração com a textura do solo. Ao concluir as análises verificou-s maior facilidade de infiltração da água em solo arenoso e uma diferenciação desse processo em áreas com diferentes usos. Apesar da pequena quantidade de pontos coletados os resultados foram satisfatórios, porém não diminui a importância de coletas em pontos mais variados.

Palavras-chave: Granulometria, Manejo, dinâmica.

ABSTRACT: The present work carried out an analysis of the soil water inflow through data and samples collected in field work near the Borá stream, one of the contributors in the watershed Saudade that represents the upper edge of the Environmental Protection Area - APA do Rio Uberaba. From these analyzes it was possible to identify some characteristics presented by teachers in the classroom, among them the possible uses of the soil and the relation of infiltration with the soil texture. At the conclusion of the analyzes, it was verified that water infiltration in sandy soil is easier and a differentiation of this process occurs in areas with different uses. Despite the small number of points collected, the results were satisfactory, but did not diminish the importance of collections at more varied points.

Key words: Granulometry; Management; Dynamics.



QUANTIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL E DOS PROCESSOS EROSIVOS EM FUNÇÃO DE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

Bruno Prodocimo Gimenez¹ bgimenez1991@gmail.com, Jader de Andrade Bartolomeu¹, biojader@gmail.com, Lucas Filipini Piacitelli¹, lucaspiacitelli@hotmail.com, Luiz Felipe Silva¹, luyz2@hotmail.com, Luiz Henrique Vila Nova¹, luizvila@ymail.com, Pedro Henrique Proença Nalesso¹, pedronalesso@hotmail.com, Aluno de graduação da FCA/UNESP- Botucatu – São Paulo - Brasil

RESUMO: O entendimento dos processos hidrológicos nas diferentes coberturas de solo é fundamental para o planejamento e gestão da área de interesse. O presente trabalho tem por objetivo simular a precipitação e quantificar o escoamento superficial e erosão nessas coberturas. Para tal estudo, foram utilizados a soma das perdas de solo de três repetições para cada cobertura, medidas em infiltrômetros contendo solo nu, cobertura gramínea e cobertura florestal. Os dados foram extrapolados para um hectare. Concluiu-se que em solo nu, o processo erosivo é classificado como muito alto, em cobertura gramínea, como moderado e cobertura florestal como nenhum ou baixo.

Palavras-chave: escoamento superficial, erosão hídrica, perda de solo.

ABSTRACT: The understanding of the hydrological process in different agricultural crops is essential to the soil use and management. The aim of this study was to quantify the surface-water runoff and soil loss due to the erosion, using simulated rainfall. The experiment consisted of three soil use situations, forest, grass and without any cover crop. The evaluation of soil loss was based on the sum of three replications in each treatment, measured by “infiltrómetro”. The data collected was calculated for 1 hectare. Based on the results, the highest erosion process was observed in the soil without a cover crop followed by the grass as a cover crop, which was classified as moderate. On the forest field, the erosion process was null or low.

Key word: water-surface runoff, water erosion, soil loss.



PAPEL DA CATI - CASA DA AGRICULTURA DE BOTUCATU NO RECOLHIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS DO CAMPO

Daniel Ferreira Martins Pio – CATI EDR Botucatu – daniel.pio@cati.sp.gov.br
Júlio César Thoaldo Romeiro – CATI EDR Botucatu – julio.romeiro@cati.sp.gov.br
Rafael Marcelino – CATI EDR Botucatu – rafael.marcelino@cati.sp.gov.br
Jaime Duarte Filho - CATI EDR Botucatu – jaime.duarte@cati.sp.gov.br
Marcelo Leonardo - CATI CA Botucatu – marcelo.leonardo@cati.sp.gov.br
Gabriel Campos Volpi - CATI CA Pratânia – gabriel.volpi@cati.sp.gov.br

RESUMO: Até os anos 1990 os agricultores brasileiros não dispunham de alternativas para a destinação das embalagens vazias de agrotóxicos, que normalmente eram enterradas, descartadas em rios, vendidas para reciclagem ou incineradas, representando sério risco ao meio ambiente e à saúde de pessoas e animais. O INPEV criou o “Sistema Campo Limpo” para realizar a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil, com base em um conceito de responsabilidade compartilhada entre agricultores, indústria, canais de distribuição e poder público. Embasado pelo Sistema Campo Limpo e, a partir de um fato trágico local, onde uma criança morreu após ingerir água em embalagem vazia de agrotóxico, o Escritório de Desenvolvimento Rural de Botucatu e suas Casas de Agricultura vêm apoiando desde 2003 a realização de ações de conscientização sobre a importância do assunto, bem como promovendo campanhas itinerantes de coletas destas embalagens. Por lei, a responsabilidade de devolução destas embalagens é dos próprios produtores, mas estes nem sempre o fazem devido à diversas dificuldades. Diante do exposto, as ações da Casa da Agricultura de Botucatu tiveram por objetivo conscientizar os produtores rurais sobre a importância da devolução correta de embalagens vazias de agrotóxicos, bem como promover coletas itinerantes destas embalagens, destinando-as de forma adequada. Desde 2003, 35.698 embalagens vazias já foram retiradas do meio ambiente de Botucatu, contribuindo para evitar danos ao meio ambiente e a saúde de pessoas e animais.

Palavras-chave: logística reversa; extensão rural; INPEV; Campo Limpo

ABSTRACT: Until the 1990s, Brazilian farmers had no alternatives for the disposal of empty agrochemical containers, which were usually buried, discarded in rivers, sold for recycling or incinerated, posing a serious risk to the environment and human and animal health. INPEV created the "Clean Field System" to perform the reverse logistics of empty agrochemical packaging in Brazil, based on a shared responsibility concept among farmers, industry, distribution channels and public power. Based on a local tragic event, where a child died after ingesting water in an empty container of pesticides, the Rural Development Office of Botucatu and its Houses of Agriculture have been supporting since 2003 awareness-raising activities on the importance of the subject, as well as promoting itinerant campaigns of collection of these packages. By law, the responsibility for returning these packages lies with the producers themselves, but they do not always do so because of various difficulties. In view of the above, the actions of the House of Agriculture of Botucatu aimed to raise the awareness of rural producers about the importance of the correct return of empty containers of agrochemicals, as well as promoting itinerant collections of these packages, allocating them appropriately. Since 2003, 35,698 empty containers have already been withdrawn from the environment of Botucatu, contributing to avoid damage to the environment and the health of people and animals.

Key words: reverse logistic; rural extension; INPEV; Clean camp



PAPEL DA CATI - CASA DA AGRICULTURA DE PARDINHO NO RECOLHIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS DO CAMPO

Jaime Duarte Filho - CATI EDR Botucatu – jaime.duarte@cati.sp.gov.br
Rafael Marcelino – CATI EDR Botucatu – rafael.marcelino@cati.sp.gov.br
Júlio César Thoaldo Romeiro – CATI EDR Botucatu – julio.romeiro@cati.sp.gov.br
Daniel Ferreira Martins Pio – CATI EDR Botucatu – daniel.pio@cati.sp.gov.br
Ricardo Henrique Casini Chiarelli - CATI EDR Botucatu, ute.botucatu@cati.sp.gov.br
Andréia Bosco Talamonte – CA Pardinho - andreiatalamonte@hotmail.com

RESUMO: Até os anos 1990 os agricultores brasileiros não dispunham de alternativas para a destinação das embalagens vazias de agrotóxicos, que normalmente eram enterradas, descartadas em rios, vendidas para reciclagem ou incineradas, representando sério risco ao meio ambiente e à saúde de pessoas e animais. O INPEV criou o “Sistema Campo Limpo” para realizar a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil, com base em um conceito de responsabilidade compartilhada entre agricultores, indústria, canais de distribuição e poder público. Embasado pelo Sistema Campo Limpo e, a partir de um fato trágico local, onde uma criança morreu após ingerir água em embalagem vazia de agrotóxico, o Escritório de Desenvolvimento Rural de Botucatu e suas Casas de Agricultura vêm apoiando desde 2003 a realização de ações de conscientização sobre a importância do assunto, bem como promovendo campanhas itinerantes de coletas destas embalagens. Por lei, a responsabilidade de devolução destas embalagens é dos próprios produtores, mas estes nem sempre o fazem devido à diversas dificuldades. Diante do exposto, as ações da Casa da Agricultura de Pardinho tiveram por objetivo conscientizar os produtores rurais sobre a importância da devolução correta de embalagens vazias de agrotóxicos, bem como promover coletas itinerantes destas embalagens, destinando-as de forma adequada. Desde 2003, 53.550 embalagens vazias já foram retiradas do meio ambiente de Pardinho, contribuindo para evitar danos ao meio ambiente e a saúde de pessoas e animais.

Palavras-chave: logística reversa; extensão rural; INPEV; Campo Limpo

ABSTRACT: Until the 1990s, Brazilian farmers had no alternatives for the disposal of empty agrochemical containers, which were usually buried, discarded in rivers, sold for recycling or incinerated, posing a serious risk to the environment and human and animal health. INPEV created the "Clean Field System" to perform the reverse logistics of empty agrochemical packaging in Brazil, based on a shared responsibility concept among farmers, industry, distribution channels and public power. Based on a local tragic event, where a child died after ingesting water in an empty container of pesticides, the Rural Development Office of Botucatu and its Houses of Agriculture have been supporting since 2003 awareness-raising activities on the importance of the subject, as well as promoting itinerant campaigns of collection of these packages. By law, the responsibility for returning these packages lies with the producers themselves, but they do not always do so because of various difficulties. In view of the above, the actions of the House of Agriculture of Pardinho aimed to raise the awareness of rural producers about the importance of the correct return of empty containers of agrochemicals, as well as promoting itinerant collections of these packages, allocating them appropriately. Since 2003, 53,550 empty containers have already been withdrawn from the environment of Pardinho, contributing to avoid damage to the environment and the health of people and animals.

Key words: reverse logistic; rural extension; INPEV; Clean camp



**ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS NDVI OBTIDOS DE IMAGENS
TM/LANDSAT-7 E TM/LANDSAT-8 NA BACIA DO RIO PARDO, BOTUCATU/SP**

Alysson Araripe¹, Carolina Jordan¹, Gabriella Camargo¹, Isabela Borges Hernandez¹, Nayara Sousa Rodrigues¹

5º ano Graduando em Engenharia Florestal, UNESP - Botucatu - SP alysson.araripe@gmail.com;
carolinajordan@gmail.com; gabriellacamargo02@gmail.com; isabela_borgheshernandes@gmail.com;
nayararsouza93@gmail.com

RESUMO: Este trabalho propõe-se a apresentar resultados referentes ao levantamento de dados feitos a partir de imagens dos satélites LANDSAT 5 e LANDSAT 8, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para retratar a o índice de vegetação na Bacia do Rio Pardo, no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2013. Sendo assim, constatando a redução significativa das atividades agropecuárias, permitindo a expansão da vegetação.

Palavras-chave: NDVI, Microbacia hidrográfica, Bacia do Rio Pardo.

ABSTRACT: This work proposes to present data referring to the data obtained from satellite images LANDSAT 5 and LANDSAT 8, using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to portray the vegetation index in the Rio Pardo Basin, in the State of São Paulo, in the period from 2006 to 2013. Thus, the significant reduction of agricultural activities was observed, allowing the expansion of vegetation.

Key words: NDVI, hydrographic microbasin, Pardo River Basin.



MODELAGEM DE MATERIAL COMBUSTÍVEL EM ÁREAS DA FAZENDA EXPERIMENTAL LAGEADO - UNESP BOTUCATU SP

Marcos Guilherme Borges¹, Paulo Torres Fenner², Ricardo Hideaki Miyajima³, Rodrigo Petrongari Tonin⁴

(1) Estudante; UNESP/Botucatu; marcosborges670@gmail.com; (2) Professor; UNESP/Botucatu; fenner@fca.unesp.br; (3) Pesquisador; UNESP/Botucatu; richidetoshi Miyajima@hotmail.com (4) Pesquisador; UNESP/Botucatu; rp.tonin@hotmail.com

RESUMO: A ocorrência de grandes incêndios florestais pode ser considerada como uma ameaça para a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos, principalmente em ecossistemas muito sensíveis e fragmentos isolados por áreas urbanas e culturas agrícolas. Nesse contexto, o trabalho teve por objetivo a modelagem e inventário de material combustível como instrumentos para dimensionamento do risco de incêndio. O experimento foi realizado em áreas florestais da Fazenda Experimental Lageado que pertence a UNESP/Botucatu (SP) e foi selecionado para estudo uma área com vegetação de gramíneas. Foram feitas amostragens do material pelo método de parcelas de 1 m² onde foi retirado todo material combustível até a altura de 1,8 metros que foram separados em classe de diâmetros e identificados. As amostras foram pesadas e levadas à estufa para determinação do peso seco. Na área denominada como campo (gramíneas) a quantidade de massa seca foi de 9,46 t/ha e foi encontrado apenas 1 classe diamétrica, menor que 0,7 cm de espessura.

Palavras-chave: Incêndios florestais, massa seca, gramíneas.

ABSTRACT: The occurrence of large forest fires can be considered as a threat to the conservation of biodiversity and ecological processes, especially in very sensitive ecosystems and fragments isolated by urban areas and agricultural crops. In this context, the objective of this work was the modeling and inventory of combustible material as instruments for fire risk dimensioning. The experiment was carried out in forest areas of Experimental Lageado Farm belonging to UNESP / Botucatu (SP) and an area with grass vegetation was selected for study. Material was sampled by the 1 m² plot method where all fuel material was removed up to 1.8 meters height, which were separated into a class of diameters and identified. The samples were weighed and taken to the oven for determination of dry weight. In the area designated as field (grass) the dry mass was 9.46 t / ha and only 1 diameter class was found, less than 0.7 cm thick.

Key words: Forest fires, dry mass, grasses



GEOECOLOGIA DA PAISAGEM NA AVALIAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DAS POSSES – SP

Milena Rosa Lopes Lozano¹; Célia Regina Lopes Zimback²

1 - Doutoranda em Ciência Florestal, da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP. Rua José Barbosa de Barros 1780, CEP: 18610-307, Botucatu/SP,

e-mail:milenarillozano@gmail.com

2 - Professora Doutora do Departamento de Solos e Recursos Ambientais, FCA/UNESP,

e-mail:czimback@gmail.com

RESUMO: O planejamento territorial de uma bacia hidrográfica com base em suas características geoambientais constitui o melhor método para evitar a degradação de seus recursos hídricos. Desta forma, optou-se pela aplicação da metodologia da geoecologia da paisagem para a realização das etapas de planejamento ambiental territorial da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão da Posse, que nasce e abrange a área denominada Campos de Holambra II, distrito da Estância Turística de Paranapamena – SP. O objetivo deste trabalho foi contribuir para uma gestão mais eficiente dos recursos naturais existentes na bacia, oferecer subsídios para o ordenamento territorial rural e conciliar os usos consultivos da bacia com a preservação e conservação dos recursos naturais existentes. Para isso foi aplicada a metodologia da geoecologia da paisagem e o uso de sistemas de informações geográficas (SIG's). Pelos estudos e diagnósticos obtidos, pôde-se concluir que a bacia apresenta: forte presença de processos erosivos acelerados nas cabeceiras de drenagem, fragmentação da vegetação nativa, presença de loteamentos de alto padrão inseridos em área de preservação permanente, pequena presença de vegetação nativa nas zonas ripárias, alta densidade de barramentos e predomínio de cultivos de grãos irrigados principalmente por sistemas de pivô central. Com a utilização de SIG's pôde-se também elaborar propostas e prognósticos para auxiliar nas futuras etapas de planejamento ambientais pelos gestores municipais e estaduais, sendo elencadas como propostas ações que visem à recuperação, conservação e preservação dos recursos naturais existentes, em especial quanto à minimização dos efeitos indesejados de erosão e perda de fertilidade do solo, à recuperação e revitalização das APP's (Áreas de Proteção Permanente) e zonas de recarga de aquífero, à melhoria nas atividades de monitoramento na bacia, com projetos contínuos para a construção de uma base de dados de série histórica de maior representatividade e a criação de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais aos agricultores que realizarem as práticas conservacionistas propostas.

Palavras-chave: Geoecologia da paisagem; Sistemas de Informações Geográficas; Planejamento Ambiental, Recursos hídricos.

ABSTRACT: The territorial planning of a watershed based on their environmental features is the best method to prevent degradation of water resources. Thus, it was decided to apply the methodology of geoecology landscape to perform the planning stages of territorial environmental watershed of the Ribeirão da Posse, which rises and covers the area called Campos de Holambra II, district of Tourist City of Paranapamena Sao Paulo state. The purpose was to contribute to a more efficient management of the natural resources in the basin and provide subsidies for rural land arrangement and to provide subsidies for rural and territorial advisory reconcile the uses of the basin with the preservation and conservation of natural resources. For this,



the methodology was applied geoecology landscape and the use of geographic information systems (GIS). Obtained by the studies and diagnoses, it was concluded that the basin presents: strong presence of accelerated erosion in the headwaters drainage, fragmentation of native vegetation, the presence of blends of high standard placed in a permanent conservation area, small presence of native vegetation in riparian zones, high density bushes and predominance of irrigated grain crops mainly by center pivot systems. With the use of GIS and the results obtained in step diagnostic environment, you can prepare proposals and predictions to assist in future stages of environmental planning by municipal and state ,being listed as proposed actions for the recovery, conservation and preservation of natural resources, especially as the minimization of unwanted effects of erosion and loss of soilfertility, the recovery and revitalization of APP (Permanent Protection Areas) and recharge areas of the aquifer, the improvement in monitoring activities in the basin, with continuous projects for the construction of a database of historical series' most representative and the creation of a program of Payment for Environmental Services to farmers who undertake the proposed conservation practices.

Key words: Geoecology of the landscape; Geographic Information Systems, Environmental Planning, Water Resources.



GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

Hygor Evangelista Siqueira¹, Joissy Mayara de Almeida Andrade², Lucas Hordones Chaves¹, Thiago de Andrade Águas¹, Gener Tadeu Pereira³, Teresa Cristina Tarlé Pissarra⁴

¹ Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, hygorsiqueira@yahoo.com.br; lucashordones@gmail.com; thdeandrade@gmail.com

² Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, joissy.andrade@gmail.com

³ Prof. Dr. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, genertp@fcav.unesp.br

⁴ Profa. Dra. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, teresap@fcav.unesp.br

RESUMO: Área de Preservação Ambiental tem como primordial função a conservação de processos naturais e de sua biodiversidade, orientando o desenvolvimento, adequando assim, as várias atividades humanas às características ambientais da área. O objetivo deste trabalho é apresentar o mapeamento de declividade e uso e ocupação de solo em uma APA. A área utilizada no estudo compreende a APA do rio Uberaba, localizada no estado de Minas Gerais. No artigo foi adotado os intervalos de declividade propostos pela Embrapa (1979): 0-3%, 3,1-8%, 8,1-20%, 20,1-45% e 45,1-75%. Para execução de tal mapeamento foram utilizados de procedimentos computacionais, sendo usado para tais operações no sistema de informação geográfica ArcGis, empregado modelagem de dados espaciais e no armazenamento das informações. O mapa de uso e ocupação do solo foi elaborado utilizando a classificação supervisionada de imagem com uso da ferramenta "Maxlike" do SIG. APA mostrou que o relevo predominante é suave-ondulado (3,1 a 8%) com 44,28% e ondulado (8,1 a 20) com 33,45%. O relevo forte-ondulado (20,1 a 45%) e montanhoso (45,1 a 75%) representa menos de 6% da declividade presente na APA. O uso predominante em declividade menor que 20% é agricultura e pastagem, e em declividade acima de 20% é cobertura vegetal natural.

Palavras-chave: Área de preservação, declividade de relevo, SIG

ABSTRACT: Environmental Preservation Area has its primary function the conservation of natural processes and biodiversity, guiding development, adjusting so the various human activities to the environmental characteristics of the area. The purpose of this paper is to present the slope mapping and soil use and occupation in an APA. The area used in the study consists the APA River Uberaba, in the state of Minas Gerais. At work it was adopted the steepness ranges proposed by Embrapa (1979): 0-3%, from 3.1 to 8%, from 8.1 to 20%, from 20.1 to 45% and from 45.1 to 75%. For enforcement in such mapping were used computational procedures, been used for such operations in the geographic information system called ArcGIS, using modeling spatial data and storage of information. The map of soil use and occupation was prepared using the supervised classification image with use of the tool "Maxlike" GIS. APA showed that the predominant relief is smooth, wavy (3.1 to 8%) with 44.28% and corrugated (8.1 to 20) to 33.45%. The strong-wavy relief (20,1 to 45%) and hilly (45.1 to 75%) is less than 6% of this in APA declivity.

Key words: Preservation Area, Raised Signage Slope, GIS.



AVALIAÇÃO DE CONFLITOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NA MICROBACIA RIBEIRÃO SÃO PEDRO NA CUESTA DE BOTUCATU, SP

Valdemir Antonio Rodrigues¹, Samara da Silva Nascimento², Luiza Zulian Pinheiro²

¹Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Botucatu – São Paulo – Brasil. E-mail: valdemirrodrigues@fca.unesp.br; ² Estudantes de Mestrado em Ciência Florestal, Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu – SP. Email: samaradasilva56@gmail.com; luizazpinheiro@hotmail.com.

RESUMO: Os objetivos do trabalho foram realizar a caracterização morfológica, quantificar a cobertura florestal, áreas de preservação permanente (APP) e as áreas de conflito de uso da terra na frente de Cuesta da microbacia do Ribeirão São Pedro em Botucatu – SP. Os parâmetros foram obtidos na carta do (IBGE) escala 1:50.000, utilizando o software ArcGIS 9.2. A 920 metros de altitude, encontra-se o reverso da Cuesta. A frente da Cuesta, com 42% de declividade, apresenta relevo escarpado com coeficiente de rugosidade indicando terras propícias para reflorestamentos. A área de preservação permanente com 582,2 hectares apresentou apenas 30% de cobertura florestal. Concluiu-se que as áreas de conflito de uso em relevo íngreme, com ausência de 70% da floresta nativa, alteram substancialmente o equilíbrio ambiental deste ecossistema, com prejuízos a biodiversidade e a regulação do sistema hidrológico da microbacia.

Palavras-chave: Florestas naturais, área de preservação, conflito de uso do solo, microbacia.

ABSTRACT: The objectives were to quantify the area of permanent preservation (APP), forest cover and the area of land use conflict in front of Cuesta the watershed Ribeirão São Pedro, at 920 meters altitude in Botucatu – SP. These parameters were obtained in the map (IBGE) scale 1: 50.000, using ArcGIS version 9.2. The front of the Cuesta, with 42% slope, presents a steep relief with roughness coefficient indicating favorable lands for reforestation. The conservation area of 582.2 hectares with permanent showed only 30% forest cover. It is concluded that the areas of conflicting use in high relief with slope absence of 70% of the native forest, substantially alter the environmental balance of this ecosystem, damaging biodiversity and regulating the water system of the watershed.

Key words: Forest, conservation area, conflict of land use, watershed.



ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO SOB DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÃO EM LISÍMETRO E FLORESTA ATLÂNTICA

Luiza Zulian Pinheiro¹, José Luiz de Carvalho², Caio Vinicius Ferreira Marmontel³, Valdemir Antonio Rodrigues⁴

¹Estudante de Mestrado em Ciência Florestal, Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho, Botucatu – SP, luizazpinheiro@hotmail.com; ²Pesquisador Científico do Instituto Florestal de São Paulo – São Paulo – SP, carvalhojl@if.sp.gov.br; ³Estudante de Doutorado em Ciência Florestal, Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho, Botucatu – SP, caioo_marmontel@hotmail.com; ⁴Professor Adjunto do Departamento de Ciência Florestal - Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu – SP, valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: O solo atua como reservatório de água no ambiente e tem papel essencial para a produção de alimentos, ambos imprescindíveis para manutenção da vida no planeta. Devido tamanha importância deste conhecimento, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o armazenamento de água no perfil do solo sob diferentes tipos de vegetação inseridas em lisímetros sendo: gramínea (*Paspalum notatum* Flüggé), pinus (*Pinus elliottii* var. *elliottii*), eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake) e Floresta Atlântica, em ambiente natural. A coleta de solo foi realizada em três profundidades, respectivamente 5, 30 e 50 cm, realizadas duas coletas, em março e junho de 2016. A Mata Atlântica apresentou os maiores valores de armazenamento de água, seguidamente a gramínea, eucalipto e o pinus apresentaram os menores valores durante os dois períodos nas três profundidades. Com base nos resultados concluiu-se assim a importância da floresta nativa para a manutenção do abastecimento de água do ecossistema e das microbacias hidrográficas.

Palavras-chave: Armazenamento de água no solo, lisímetros, Mata Atlântica.

ABSTRACT: The soil acts as a reservoir of water in the environment and plays an essential role in the production of food, both essential for the maintenance of life on the to planet. Due he importance of this knowledge, the present work has it's objective to characterize the water storage in the soil profile under different types of vegetation inserted in lysimeters, being: grass (*Paspalum notatum* Flüggé), pinus (*Pinus elliottii* var. *elliottii*), eucalyptus (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake) and Atlantic Forest, in a natural environment. The soil was collected in three depths, 5, 30 and 50 cm, respectively, in two collections, in March and June of 2016. The Atlantic Forest had the highest values of water storage, followed by grass, eucalyptus and pinus the lowest presented values during the two periods at the three depths. Based on the results, the conclusion brings the importance of the native forest for the maintenance of the water supply of the ecosystem and of the hydrographic basins.

Key words: Water storage in the soil, lysimeters, Atlantic Forest.

EIXO III
MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS



PERDAS DE ÁGUA E DE SEDIMENTOS EM SOLOS SOB AS COBERTURAS DE PASTAGEM E DE MATA NATIVA NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DAS POSSES, EXTREMA/MG

Marco Antonio Ferreira Gomes - Embrapa Meio Ambiente, marco.gomes@embrapa.br; Lauro Charlet Pereira - Embrapa Meio Ambiente, lauro.pereira@embrapa.br; Manoel Dornelas de Souza - Embrapa Meio Ambiente, dornelas.souza@embrapa.br; Ricardo de Oliveira Figueiredo - Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br

RESUMO: Este trabalho avalia perdas de água e de sedimentos em uma vertente com três tipos (classes) de solos representados por dois Cambissolos, dois Argissolos com transição (câmbico) e dois Neossolos Litólicos, denominados de CH1, CH2, PVA1, PVA2, RL1 e RL2, sendo o primeiro sob cobertura de mata nativa, situado em cota mais elevada, com declividade de 55%, e os demais sob cobertura de pastagem em cotas inferiores, com declividades entre 53 a 19%. Uma análise comparativa entre as perdas de água, por exemplo, no período entre 25/05 e 10/12/2016, com precipitação de 649,3 mm, mostra que as maiores perdas ocorreram nos Neossolos Litólicos, com 19 e 21% de declividade, seguidos dos Argissolos câmbicos com valores entre 35 e 23%. As perdas de água foram de 380,09 m³/ha (CH1), 392,49 m³/ha (CH2), 437,25 m³/ha (PVA1), 509,95 m³/ha (PVA2), 948,03 m³/ha (RL1) e 901,22 m³/ha (RL2). Situação análoga ocorreu com os solos, cujo valor de perda mais baixo foi no CH1 com 4,71 kg/ha e mais alto no RL2 com 23,31 kg/ha. Aspectos de caráter físico do solo, como profundidade, densidade, condutividade hidráulica e teor de CO, aliados à declividade da área, foram relevantes na distinção das perdas, tanto de água quanto de sedimentos. O solo CH1 teve a cobertura (mata nativa) como um componente a mais que contribuiu para a menor perda.

Palavras-chave: Solos, declividade, escoamento superficial.

ABSTRACT: This work evaluates water and sediment losses in a slope with three types of soils represented by two Inceptisols, two Ultisols with transition (cambic) and two Udorthent, identified as CH1, CH2, PVA1, PVA2, RL1 and RL2. The first soil under native forest, located at a higher elevation, with a slope of 55% and the others soils under pasture cover at lower levels, with slopes between 53 and 19%. A comparative analysis of water losses, for example, in the period between may 05 and December 10, 2016, with a precipitation of 649.3, shows that the greatest losses occurred in Udorthents, with values of 19 and 21% of Slopes, followed by Ultisols with values between 23 and 35%. The water losses were 380.09 m³/ha (CH1), 392.49 m³/ha (CH2), 437.25 m³/ha (PVA1), 509.95 m³/ha (PVA2), 948.03 m³/Ha (RL1) and 901.22 m³/ha (RL2). Similar situation occurred with soils, whose lowest loss value was in CH1 with 4.71 kg / ha and highest in RL2 with 23.31 kg/ha. Aspects of soil physical character, such as depth, density, hydraulic conductivity and CO content, together with the slope of the area, were relevant in distinguishing losses, both water and sediments. Soil CH1 had the cover (native forest) as an additional component that contributed to the lower loss.

Key words: Soils, slope, runoff.



CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO URBANIZADO DE MOGI GUAÇÚ/SP E SUA INFLUÊNCIA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

Antoniane Arantes de Oliveira Roque¹, Jesane Martins da Silveira Lima¹, Eduardo Ribeiro da Silva², Mario Ivo Drugowich²

¹ Faculdade Integrada Maria Imaculada – FIMI

Rua Paula Bueno, nº240, Centro, CEP 13840-000, Mogi Guaçu/SP, Brasil
{antgabiva, jesane.martins}@gmail.com

² Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI

Avenida Brasil, nº2340, Jd. Chapadão, CEP 13070-178, Campinas/SP, Brasil
{eduardo.ribeiro, drugo}@cati.sp.gov.br

RESUMO: Os corpos d'água estão sob constante impacto dos resíduos gerados pela sociedade. Entender os impactos ambientais de cada ação, sua distribuição espacial e consequente intensidade, permitem a gestão correta do espaço e das ações necessárias para a mitigação. O presente trabalho teve como objetivo o mapeamento dos focos de impactos ambientais na área urbanizada do município de Mogi Guaçu/SP, com vistas ao enquadramento destes e classificação de sua intensidade nos impactos ao rio Mojiguaçu, seu principal corpo hídrico. A metodologia adotada foi o mapeamento em escala 1:5000, e o acompanhamento dos limites de drenagem por meio de modelo digital de elevação. Para a definição das áreas de influência dos impactos, classificados como impactos físicos, químicos e biológicos de alta, média e baixa intensidade, utilizou-se o interpolador IDW. Concluiu-se que o maior foco de impacto ambiental na área em estudo provém de impactos químicos, seguido dos físicos e biológicos. Os impactos químicos, representando 48,6% dos pontos com grau de intensidade alta, apresentam um elevado peso, aliado ao fato de sua distribuição por toda a região analisada. Os focos de impactos ambientais identificados no presente estudo coincidem com os parques industriais e com as zonas de indústrias pesadas instaladas na área urbanizada.

Palavras-chave: Interpolador IDW. Mapeamento. Mapas de calor. Industrialização.

ABSTRACT: The environment in which society is inserted, is under the harmful effects generated by the subproducts of man's activities, especially water bodies. Understanding the environmental impacts of each action, its spatial distribution and consequent intensity, allows the correct management of the space and actions necessary for mitigation. The present work focused on the mapping of environmental impacts in the urban area of the municipality of Mogi Guaçu/SP/Brazil, with a view to the classification of these impacts and its intensity to the impacts to the Mojiguaçu river. The methodology adopted was the mapping in scale of 1:5000, and the use of digital elevation model. For the definition of influence of the impacts, classified as physical, chemical and biological impacts with high, medium and low intensity; the IDW interpolator was used. It was concluded that the greatest environmental impact focus in the study area comes from chemical impacts, followed by physical and biological impacts. The chemical impacts, representing 48.6% of the points with high intensity degree, present a high weight, ally with the fact of its distribution throughout the analyzed region. The outbreaks of environmental impacts identified in the present study coincide with the industrial parks and the areas of heavy industries installed in the urbanized area.

Key words: IDW interpolator. Mapping. Heat maps. Industrialization.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM RIACHO PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

¹Daniela Aparecida Silveira Cesar, ¹Raoul Henry

¹Departamento de Zoologia - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, CEP 18618-689, Botucatu – SP, Brasil

e-mail: daniela_s.cesar@hotmail.com; rhenry@ibb.unesp.br

RESUMO: O monitoramento da qualidade das águas nos ecossistemas aquáticos é uma ferramenta importante para avaliar a saúde e os diferentes níveis de impactos, fornecendo dados para a elaboração de estratégias visando a conservação desses ambientes. O Ribeirão da Cachoeira é um dos afluentes da margem direita do rio Guareí, localizado no município de Angatuba, SP e é responsável pelo abastecimento público de água da cidade. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água do Ribeirão da Cachoeira através do Índice de Qualidade das Águas (IQA) e verificar se as condições da mesma atendem as exigências da Resolução CONAMA 357/2005. As amostras foram coletadas na estação chuvosa (dezembro a fevereiro de 2017). As variáveis físicas e químicas da água como oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, pH, sólidos totais dissolvidos, turbidez, coliformes termotolerantes, fósforo e nitrogênio total foram mensuradas em cada local. Todos os resultados analisados se enquadraram dentro dos limites permitidos pela Resolução CONAMA 357/05. O valor obtido da somatória do IQA classificou as águas do Ribeirão da Cachoeira como sendo de ótima qualidade, classe I. Portanto, a qualidade da água do Ribeirão da Cachoeira, durante o período monitorado, foi boa, indicando que pode ser utilizada para fins de abastecimento público.

Palavras-chave: diagnóstico ambiental, índice de qualidade, resolução CONAMA.

ABSTRACT: The monitoring of water quality in aquatic ecosystems is an important tool to evaluate health and different levels of impacts, providing data for the elaboration of strategies for the conservation of these environments. Ribeirão da Cachoeira is one of the tributaries of the right bank of the river Guareí, located in the municipality of Angatuba, SP and is responsible for public water supply in the city. The objective of this study was to evaluate the water quality of Ribeirão da Cachoeira through the Water Quality Index (IQA) and verify that the conditions of the same meet the requirements of CONAMA Resolution 357/2005. Samples were collected in the rainy season (December to February 2017). The physical and chemical variables of water such as dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, pH, total dissolved solids, turbidity, thermotolerant coliforms, phosphorus and total nitrogen were measured at each site. All the results analyzed were within the limits allowed by CONAMA Resolution 357/05. The value obtained from the sum of the IQA classified the waters of Ribeirão da Cachoeira as being of excellent quality, class I. Therefore, the water quality of Ribeirão da Cachoeira during the monitored period was good, indicating that it can be used for public water supplies.

Key words: environmental diagnosis, CONAMA resolution, quality index.



DETERMINAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DE UMA MICROBACIA, VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Sérgio Campos¹; Marcelo Campos², Bruno Timóteo Rodrigues³, Edéria Pereira Gomes³, Thyellenn Lopes De Souza³

¹Prof. Tiular, UNESP, seca@fca.unesp.br , ²Prof. Dr., UNESP, marcelocampos@tupa.unesp.br,

³Discentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, brunogta21@gamisl.com;

RESUMO: Os sistemas de informação geográfica (SIG), juntamente com a técnica de análise multicritério, permitem a normalização e integração de dados, que normalmente provêm de várias fontes, permitindo uma avaliação conjunta dos mesmos, proporcionando mais eficiência e fiabilidade no processo de decisão Para promover a adequação do uso da terra. O presente estudo teve como objetivo analisar a fragilidade ambiental da microbacia Ribeirão Lavapés - Botucatu (SP). O uso de um Sistema de Informação Geográfica para a elaboração de mapas de fragilidade referentes às classes de pedologia, declividade e uso e ocupação do solo. Os fatores foram integrados e interpolados, onde todas as variáveis receberam o mesmo peso na análise ea superposição dessas informações gerou o mapa de fragilidade ambiental da microbacia. Os resultados mostraram que as classes de fragilidade ambiental Alto e Médio merecem maior atenção, pois representam 2/3 da microbacia, sendo necessário planejamento e precauções adequadas, uma vez que estas áreas são degradadas.

Palavras-chave: microbacia geoprocessamento, sistema de Informação Geográfica.

ABSTRACT: Geographic information systems (GIS), together with the multi-criteria analysis technique, allow the standardization and integration of data, which usually come from several sources, allowing a joint evaluation of the same, providing more efficiency and reliability in the Decision-making process to promote land use adequacy. The present study aimed at analyzing the environmental fragility in the Ribeirão Lavapés - Botucatu (SP) microbasin. The use of a Geographic Information System for the elaboration of maps of fragility referring to the classes of pedology, declivity and use and occupation of the soil. The factors were integrated and interpolated, where all variables received the same weight in the analysis and the overlapping of this information generated the map of environmental fragility of the microbasin. The results showed that the classes of environmental fragility High and Medium deserve greater attention, since they represent 2/3 of the microbasin, and adequate planning and precautions are necessary, since these areas are degraded.

Key words: watershed, geoprocessing, Geographic Information System.



MORFOMETRIA DE UMA MICROBACIA, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Sérgio Campos¹; Ana Apola Salas Gomes Di Toro²; Marcelo Campos³, Edéria Pereira Gomes⁴, Thyellenn Lopes De Souza⁴

¹Prof. Tiular, UNESP, seca@fca.unesp.br, ³Discente do Curso de Graduação em Engenharia Florestal/FCA/UNESP, anapaolagomes@hotmail.com; ³Prof. Dr., UNESP, marcelocampos@tupa.unesp.br, ⁴Discentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, brunogta21@gamisl.com;

RESUMO: A morfometria da microbacia e a caracterização da zona ripária são importantes ferramentas de diagnóstico da susceptibilidade à degradação ambiental, pois os resultados norteiam o manejo e a implementação de medidas mitigadoras para a conservação dos recursos naturais. O trabalho objetivou a realização do estudo morfométrico do Ribeirão das Agulhas, Botucatu - SP, visando a conservação dos recursos naturais, através de geotecnologias, visando futuras contribuições no processo de gestão ambiental e na tomada de decisões por parte dos Administradores Públicos. A microbacia apresenta uma área de 1445ha e está localizada entre os paralelos 22° 47' 05" a 22° 51' 55" de latitude S e 48° 28' 10" a 48° 30' 04" de longitude W Gr. A base cartográfica utilizada foi a carta planialtimétrica de Botucatu (SP), em escala 1:50.000, na determinação da hidrografia para cálculo dos índices morfométricos. Os resultados mostram que os baixos valores da Dd, associados à presença de rochas permeáveis, facilitam a infiltração da água no solo, diminuindo o escoamento superficial e o risco de erosão e da degradação ambiental, bem como o baixo valor do Ff amparado pelo Kc indica que a microbacia tende a ser mais alongada com menor susceptibilidade à ocorrência de enchentes mais acentuadas.

Palavras chaves: geoprocessamento, hidrografia, parâmetros.

ABSTRACT: The morphometry of the watershed and the characterization of the riparian zone are important tools for the diagnosis of susceptibility to environmental degradation, as the results guide the management and implementation of mitigation measures for the conservation of natural resources. The study aimed morphometric study of Stream Agulhas, Botucatu - SP, aiming at the conservation of natural resources through geotechnology, aiming future contributions in the environmental management process and in decision-making by the Public Administrators. The watershed covers an area of 1445ha and is located between the parallels 22° 47' 05" to 22° 51' 55" S latitude and 48° 28' 10" to 48° 30' 04" W longitude Gr. The base map used was planialtimetric chart of Botucatu (SP), in 1:50000, in determining the hydrograph for calculation of morphometric indices the results show that low Dd values associated with the presence of permeable rocks, facilitate water infiltration into the soil, reducing runoff and the risk of erosion and environmental degradation as well as the low value of Ff supported by Kc indicates that the watershed tends to be more elongated with less susceptibility to floods more pronounced.

Key words: GIS, hydrography, parameters.



MORFOMETRIA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO BARREIRO

Samara da Silva Nascimento, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas, samaradasilva56@gmail.com; Valdemir Antonio Rodrigues, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas, valdemirrodriques@fca.unesp.br.

RESUMO: As bacias hidrográficas constituem o centro do planejamento e da gestão dos recursos hídricos. Portanto, a morfometria é uma metodologia viável na investigação da suscetibilidade de uma determinada região hidrográfica. Este trabalho buscou investigar as variáveis morfométricas: área, perímetro, declividade média, densidade de drenagem, amplitude altimétrica, fator de forma, frequência de rios, ordem, razão de textura e razão de bifurcação da microbacia do Córrego do Barreiro, localizado no município de Mirassol, estado de São Paulo. A delimitação da microbacia foi realizada por meio do divisor topográfico, utilizando a base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em escala 1:50.000. O Córrego do Barreiro possui uma área de 5,6 Km² e apresenta terceira ordem de grandeza na hierarquia fluvial de Strahler. O fator de forma da microbacia indicou um formato oblongo (oval), com baixa tendência a enchentes, o que diminui os riscos de assoreamento e erosões.

Palavras-chave: Água. Recurso Natural. Conservação

ABSTRACT: The watersheds are at the center of the planning and management of water resources. Therefore, the morphometry is a viable methodology in the investigation of the susceptibility of a given region catchment area. This study aimed to investigate the morphometric variables: area, perimeter, average slope, density of drainage, altimetric range, form factor, frequency of rivers, order, reason of texture and reason of bifurcation of the microbasin of the stream of the Barreiro, located in the municipality of Mirassol, state of São Paulo. The delimitation of the microbasin was performed by means of the topographic divider, using the cartographic base of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) on a scale of 1:50,000. The Barreiro stream has a area of 5.6 Km² and have a third order of magnitude in the Strahler river hierarchy. The form factor of the microbasin indicated an oblong (oval) form with low tendency to flood, reducing the risks of silting and erosion.

Key words: Water. Natural Resource. Conservation



GESTÃO MUNICIPAL PARA MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS – ESTUDO DE CASO DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DO RIBEIRÃO LAJEADO - PENÁPOLIS SP

Silvia Mayumi Shinkai de Oliveira, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP – Programa de Mestrado Profissional ProfÁgua de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, e-mail custos@daep.com.br

Dr. Milton Dalláglio Sobrinho, Docente da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP – Programa de Mestrado Profissional ProfÁgua de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, e-mail milton@dec.feis.unesp.br

RESUMO: Na conjuntura atual em que diversos municípios brasileiros estão enfrentando a crise hídrica, o presente trabalho tem o objetivo de analisar o modelo de consórcio público intermunicipal como uma alternativa de gestão para a preservação do meio ambiente, em especial a água, analisando sua atuação quanto ao aumento gradativo da vazão e qualidade dos recursos hídricos.

O presente trabalho foca a atuação do Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado (CIRL), situado nos municípios de Alto Alegre, Barbosa e Penápolis e abrange 100% da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado, sendo analisado o modelo de gestão a fim de concluir se houve ou não melhorias tanto na gestão quanto na qualidade e quantidade das águas desta bacia hidrográfica.

Palavras-chaves: bacia hidrográfica. recursos hídricos. manejo de solo. mata ciliar

ABSTRACT: In the current conjuncture in which several Brazilian municipalities are facing the water crisis, the present work has the objective of analyzing the intermunicipal public consortium model as an alternative management for the preservation of the environment, especially water, analyzing its feasibility for contribute to the natural and gradual increase in the flow and quality of water resources. The present work focuses on the case study of the Ribeirão Lajeado Intermunicipal Consortium (CIRL), located in the municipalities of Alto Alegre, Barbosa and Penápolis, and covers 100% of the River Basin of Ribeirão Lajeado. Information on this management model is presented in order to analyze Whether or not there have been improvements both in management and in the quality and quantity of waters in this hydrographic basin.

Key words: hydrographic basin. water resources. soil management. riparian forest



ANÁLISE MORFOMÉTRICA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DO CÓRREGO DO RUMO E CÓRREGO DO COCO, REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Frederico I Siansi¹, José Marques J², Teresa C.T. Pissarra³, Rafael Parras⁴, Luis G P Libardi⁵

¹ Eng^o Agrônoma, Mestrando em Agronomia, Dept Ciência do Solo e Adubo, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, siansi.frederico@gmail.com

² Eng^o Agrônomo, Prof. Livre Docente, Depto. de Ciência do Solo e Adubo, FCAV/UNESP Jaboticabal - SP.

³ Eng^o Agrônoma, Prof. Dra, Dept de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal - SP.

^{4,5} Eng^o Agrônomo, Mestrando, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP.

RESUMO: O conhecimento da relação solo-superfície é de extrema importância para o planejamento integrado dos recursos de manejos naturais. Estratégias podem ser direcionadas em vista a conservação, uso do solo, e ambiente com o esclarecimento da relação solo-superfície em decorrência dos processos erosivos sobre estruturas e litologias variadas. Com este proposto, buscou-se neste trabalho avaliar as análises morfométricas das microbacias hidrográficas do córrego do Rumo e Coco. O estudo foi baseado em fotografias aéreas, pancromáticas, verticais na escala 1:35.000, tendo-se as microbacias hidrográficas de 2ª ordem de magnitude como unidade fisiográfica do estudo, neste município de Jaboticabal, SP. Com técnicas de fotointerpretação, foram traçadas a rede de drenagem e respectivas microbacias hidrográficas, onde as variáveis observadas foram determinadas. As diferenciações entre as microbacias repercutem em unidades de solo, declividade, amplitude altimétrica, e usos do solo, e auxiliam nas tomadas de decisões no planejamento agroambiental das microbacias.

Palavras-chave: geomorfologia, sensoriamento remoto, fotointerpretação

ABSTRACT: The knowledge of soil landscape relationships is extremely important to the integrated planning of natural resource management. The adopted strategies can lead not only the soil conservation, its use and environment, but also bring on the rise an answer to clarify the soil landscape relationship because of erosion process on structures and lithologies. On this way, the aim of this study was to evaluate the morphometric characteristics of the Córrego Rumo and Coco watershed. The study was based on area photographs, vertical aerial pictures, with scale of 1:35.000, and the hydrographic basin of 2th order of magnitude considered the fundamental physiographic united related to that micro-basins, addressed in the municipality of Jaboticabal (SP). Photointerpretation techniques were used to draw the drainage network and respective hydrographic basins, where selected variables were evaluated. The differentiation between soil units, declivity, altimetry, and the use of the soil show to help decisions on micro-basin environmental planning.

Key words: geomorphology, remote sensing, photointerpretation



CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS MICROBACIAS DO CÓRREGO DO FUNDO E DO CÓRREGO DO GORDURA PERTENCENTES À BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO RICO, JABOTICABAL SP

Luis Guilherme Polizel Libardi¹, Teresa Cristina Tarlé Pissarra², Rogério Teixeira De Faria³, Renata Cristina Araújo Costa⁴, Frederico Luiz Siansi⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, lgplibardi@gmail.com

² Engenheira Agrônoma, Professora Doutora, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal - SP, teresap@fcav.unesp.br

³ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, rogeriofaria@fcav.unesp.br

⁴ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia, Departamento de Ciências Exatas, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, renata.criscosta@gmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Departamento de Solos e Adubos, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, siansi.frederico@gmail.com

RESUMO: O conhecimento do ambiente físico é essencial para ações de manejo do uso e ocupação do solo, tanto no aspecto de produção agrícola, quanto na preservação ambiental. As bacias são extensões territoriais drenadas por um determinado curso d'água e limitadas pelos divisores de água. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar as características morfométricas das microbacias do Córrego do Fundo e do Córrego do Gordura, localizadas na bacia hidrográfica do Córrego Rico em Jaboticabal (SP). A partir do processamento de dados na extensão ArcSWAT do programa computacional de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ArcMap foram geradas informações morfométricas das microbacias estudadas, demonstrando a predominância de declividades inferiores a 8%, presença de Latossolos de textura média a argilosa e usos do solo dominante de cultivo de cana-de-açúcar e solo nu.

Palavras-chave: ArcSWAT, declividade, solo, ocupação

ABSTRACT: Environmental knowledge is essential to management actions and land use for agricultural production and preservation. Basins are territorial extensions drained by rivers and limited by watersheds. Therefore, the study aimed to evaluate morphometric parameters of Córrego do Fundo and Córrego do Gordura micro basins belonging to Córrego Rico basin in Jaboticabal (SP), Brazil. Data processing by ArcSWAT extension of ArcMap computer program has revealed most of declivity under 8%, medium to clayey texture Latossols and sugarcane and barren soil land use predominance as results of morphometric parameters of study micro basins.

Key words: ArcSWAT, declivity, soil, land use



BACIAS DE DETENÇÃO EM LENÇÓIS PAULISTA (SÃO PAULO, BRASIL): UM MÉTODO DE AUXÍLIO À PREVENÇÃO DE ENCHENTES DO RIO LENÇÓIS

Henrique Lopes Peres⁽¹⁾; Juliana Braga Silva⁽²⁾, Universidade Paulista (UNIP)⁽¹⁾⁽²⁾; henriqueperesgb@hotmail.com⁽¹⁾; julianabragasilva1@gmail.com⁽²⁾

RESUMO: O presente estudo analisou as características do Rio Lençóis da cidade de Lençóis Paulista, Estado de São Paulo, Brasil, visando a prevenção de seu transbordamento na cidade durante os períodos de chuvas fortes. O dimensionamento preliminar de duas bacias de retenção à montante da malha urbana da cidade foi realizado como possível solução para minimizar essas inundações. Os resultados mostraram que o volume de retenção necessário para o controle de inundações na bacia do Rio Lençóis é de 15.641m³ e na bacia do Córrego do Corvo Branco é de 543m³.

Palavras-chave: Transbordamento, inundações, volume de retenção.

ABSTRACT: The present study aims to analyze the characteristics of the Rio Lençóis of the city of Lençóis Paulista, State of São Paulo, Brazil, seeking to prevent its overflow in the city during the periods of heavy rains. We present the preliminary sizing of two detention basins upstream of the city, as a possible solution to minimize these floods. Our results showed that the volume of the detention basin necessary for flood control in the Rio Lençóis is 15,641m³ and in the Córrego do Corvo Branco is 543m³.

Key words: Overflow, flood, volume of detention.



SENSORIAMENTO REMOTO E A ANÁLISE DO USO DO SOLO DE TRÊS SUB-BACIAS DO CÓRREGO RICO: REGIÃO DO IBITIRAMA E MONTE ALTO

Pedro de Figueiredo Rocha Barbosa Martins¹; Renata Cristina Araújo Costa²; Silvano Bianco³; Teresa Cristina Tarlé Pissarra³

¹-Acadêmico de doutorado em Produção Vegetal, FCAV/UNESP Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP, Brasil. martins.pfrb@gmail.com; ²-Doutoranda em Ciência do Solo, FCAV/UNESP Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP, Brasil. renata.criscosta@gmail.com. ³-Doutor(a), professor(a) da FCAV/UNESP Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP, Brasil. sbianco@fcav.unesp.br; teresap@fcav.unesp.br.

RESUMO: A água é um bem público e limitado, sendo importante conhecer uma área para poder manejar adequadamente o sistema. Para isso, são realizados levantamentos das características geomorfológicas através de sensoriamento remoto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso e manejo de três sub-bacias pertencentes à bacia do Córrego Rico, estado de São Paulo. Foram obtidas imagens da região próxima a Monte Alto e Ibitirama e utilizado o programa ArcSWAT para determinar as sub-bacias e quantificar parâmetros para análise. A altitude varia com uma possibilidade de alteração na temperatura média de 0,6 °C. A declividade em algumas partes pode impedir o uso de maquinário agrícola, principalmente para cana-de-açúcar. O uso predominante é de agricultura geral, cana-de-açúcar e matas nativas, sendo que a região próxima à cidade tem prioridade de agricultura geral, devido às áreas cultivadoras de hortifrúteis. Não foram encontrados usos ou manejo inadequados no sistema a partir das informações obtidas.

Palavras-chave: Manejo Agrícola; Uso de Solo; Declividade

ABSTRACT: Water is a public asset and it is limited, being important to know a given area to perform its management in an adequate way. To do so, geomorphological characters are found through remote sensing. The aim in this work was to evaluate use and management of three sub-basins belonging to the Córrego Rico basin, state of São Paulo. Images from Monte Alto and Ibitirama regions were obtained and analyzed through ArcSWAT software for sub-basin determination and parameter quantification. The altitude varies to cause up to 0.6 °C change in mean temperature. Declivity, in some areas, may refrain from mechanical usage, especially for sugarcane machines. The predominant soil usage is general agriculture, sugarcane and native forests, in which the nearest to urban perimeter is used for general agriculture, due horticulture areas. There were no usage or management issues given acquired data.

Key words: Agricultural management, Soil Usage; Declivity



RECOMPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO VEGETAL DA MICROBACIA DOS ARAÚJOS – VIÇOSA/MG, NA ABORDAGEM DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL

Gabriel Pontes Bueno Guerra¹, UFV, gpbguerra@gmail.com
Danilo César de Melo², UFV, daniloc.melo@gmail.com
Matheus Amorim Caliman³, UFV, matheusacaliman@gmail.com
Laksme Narayana Oliveira da Silva⁴, UFV, lk.narayana.91@gmail.com
Matheus Roberto Portes⁵, UFV, matheus.portes@ufv.br
Diego Ribeiro Oquendo Carneiro⁶, UNESP, diego.cabrero@gmail.com

RESUMO: A cidade de Viçosa tem enfrentado problemas com à escassez hídrica. Desse modo, são necessárias medidas que visem a diminuição de desperdício e aumento na produção. A Microbacia dos Araújos (MA) é a principal microbacia do campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Esta tem a melhor potencialidade de uso de sua água. O trabalho levantou as características da microbacia, por meio de visitas a campo e por imagens de satélite, para que as áreas de proteção da vegetação, segundo o Novo Código Florestal, fossem avaliadas e recuperadas. Caracterizou-se a microbacia e constatou-se que, a maioria das áreas ciliares, a nascentes e rios (45,4%) e, encostas com declividade maior do que 45° (67,5%) são de pastagens degradadas ou com manejo inadequado. Para as áreas em estágio avançado de degradação e pouca proteção vegetativa foi proposto o plantio em linha com espaçamento de 2 x 3 metros. Para as áreas com melhores condições de restauração, foi proposto o plantio em ilha de diversidade com espaçamento 1,5 x 1,5 metros. O projeto pode ser eficaz, devido aos incentivos governamentais para a sua implantação, corpo técnico presente na universidade, matéria prima existente e futuros benefícios socioambientais.

Palavras-chave: escassez hídrica, produção de água, recuperação de áreas degradadas

ABSTRACT: The Viçosa city has been experiencing problems with water scarcity. Therefore, measures aimed at reducing waste and producing water are necessary. Microbacia dos Araújos is the main microbasin of the campus of the Universidade Federal de Viçosa (UFV). This has the best potential of use of its water. The research studied the characteristics of the microbasin through field visits and satellite images. So the vegetation protection areas, according to the New Forest Code, were evaluated and recovered. The micro basin was characterized by the fact that most of the riparian areas at springs and rivers (45.4%) and with slopes greater than 45° (67.5%) are degraded or unmanaged pastures. For the areas in advanced stage of degradation and poor vegetative protection, the planting in line with spacing of 2 x 3 meters was proposed. For the areas with the best restoration conditions, it was proposed the planting on diversity island with spacing 1,5 x 1,5 meters. The project proves to be effective, having seen the governmental incentives for these projects, the technical staff present at the university, the existing raw material and the future benefits to the community.

Key words: recovery of degraded areas, water production, water scarcity



CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA HIDROGRAFICA ÁGUA DO BREJÃO – ANHEMBI, SP

Letícia Duron Cury, Faculdade de Ciências Agrônômicas (Unesp/FCA), Botucatu, SP, Brasil, le.cury@hotmail.com, Amanda Aparecida de Lima, Faculdade de Ciências Agrônômicas (Unesp/FCA), Botucatu, SP, Brasil, aalima2603@gmail.com, Ana Clara de Barros, Faculdade de Ciências Agrônômicas (Unesp/FCA), Botucatu, SP, Brasil, anaclara_inha@hotmail.com, Guilherme Inoue Nascimento, Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias (FAIT), Itapeva-SP, Brasil, guilinoue@hotmail.com, Sérgio Campos, Faculdade de Ciências Agrônômicas (Unesp/FCA), Botucatu, SP, Brasil, seca@fca.unesp.br

RESUMO: O trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do Ribeirão Água do Brejão no município de Anhembi-SP, a partir do levantamento de alguns parâmetros físicos. Por meio dos resultados obtidos, foi possível concluir que a microbacia apresenta formato circular, apontando uma tendência mediana a enchentes. O relevo plano a ondulado direciona o uso potencial da terra para agricultura, com o uso de pastagens e culturas anuais. Com base no exposto, a microbacia apresenta boas condições em relação à conservação ambiental, porém é necessário realizar um controle do plano de monitoramento.

Palavras-chaves: morfometria. Sistemas de Informação Geográfica. microbacia hidrográfica.

ABSTRACT: The objective of this work was to perform the morphometric characterization of the watershed of Ribeirão Água do Brejão in the city of Anhembi-SP, based on the survey of some physical parameters. By means of the obtained results, it was possible to conclude that the microbasin presents a circular format, indicating a medium tendency to floods. The flat to corrugated relief directs the potential use of land for agriculture, with the use of pastures and annual crops. Based on the above, the microbasin presents good conditions in relation to environmental conservation, but it is necessary to carry out a control of the monitoring plan.

Key words: morphometry. Geographic Information Systems. hydrographic microbasin.



CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO FAXINAL, LENÇÓIS PAULISTA - SP

Victor Costa Leda, Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA / UNESP / Botucatu / SP, victorleda@gmail.com

Vanessa Durante Polonio – Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA / UNESP / Botucatu / SP, van_polonio@hotmail.com;

Aline Kuramoto Gonçalves, Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, aline587@gmail.com;

Natália da Silva Lima, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia / Energia na Agricultura – FCA/UNESP/Botucatu/SP, nataliadslima@gmail.com;

Célia Regina Lopes Zimback, Profª. Adjunta do Departamento de Solos e Recursos Ambientais - FCA/UNESP/Botucatu/SP, czimback@gmail.com

RESUMO: Para que se diminua a degradação do solo e do meio ambiente, é necessário a conservação dos recursos naturais, e é primordial que em cada área a ser explorada seja respeitado suas limitações e aptidão. O objetivo do trabalho foi classificar o uso das terras da bacia do Ribeirão do Faxinal de acordo com sua capacidade de uso. Foi utilizado um modelo digital de elevação produzido a partir das curvas planialtimétricas para a produção da declividade, o mapa de solos da bacia do Ribeirão do Faxinal e foi empregado o “Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso” para a elaboração do trabalho. A bacia apresentou quatro classes de capacidade, sendo elas: II, III, IV e VI. A classe II foi a predominante na bacia, com aproximadamente 57% de toda área, e a classe IV foi que de menor destaque, com aproximadamente 1% da área da bacia.

Palavras-chave: Aptidão Agrícola, Declividade, Classes de uso.

ABSTRACT: In order to reduce the degradation of the soil and the environment, it is necessary to conserve natural resources, and it is main that in each area to be exploited their limitations and aptitude are respected. The objective of this work was to classify the use of the land of the watershed Ribeirão of the Faxinal according to capacity of use. It was used a digital elevation model produced from the planialtimetric curves for the slope production, the soil map of the watershed Ribeirão of the Faxinal and the " Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso" for the elaboration of the work. The watershed presented four classes of capacity: II, III, IV e VI. The Class II was the predominant one in the basin, with approximately 57% of the whole area, and class IV was that of less prominence, with approximately 1% of the area of the watershed.

Key words: Agricultural Aptness, Slope, Land use classes.



GEOTECNOLOGIA APLICADA NA ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA PARA FINS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA

Aline Kuramoto Gonçalves¹, Yara Manfrin Garcia¹; Felipe de Souza Nogueira Tagliarini¹; Gabriel Rondina Pupo da Silveira¹; Sérgio Campos²; Zacarias Xavier de Barros².

¹ Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Energia na Agricultura), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. E-mails: aline587@gmail.com; yaramanfrin@hotmail.com; felipe_tagliarini@hotmail.com; gabrielrondina@hotmail.com

² Docentes do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. E-mail: seca@fca.unesp.br; zacariasxb@fca.unesp.br

RESUMO: Estudos sobre o uso e ocupação da terra associados às características naturais das bacias hidrográficas são fundamentais para o planejamento e gerenciamento dos recursos naturais. Desta forma, este trabalho teve como objetivo a análise do uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do ribeirão Pederneiras, Pederneiras/SP. Na metodologia adotou-se o uso de geotecnologias, como o Sistema de Informação Geográfica e o sensoriamento remoto por meio da imagem do satélite Sentinel 2A, de janeiro de 2017. Com base nos resultados obtidos constatou-se a predominância da cultura da cana-de-açúcar, reflorestamento, pastagem e de área urbana na bacia hidrográfica em estudo. Esses resultados são importantes para o planejamento ambiental e fornecem informações visando o manejo adequado dos recursos hídricos e do solo e conseqüentemente proporcionar manutenção da qualidade ambiental e de vida da população.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Mapeamento. Meio ambiente.

ABSTRACT: Studies on the use and occupation of land associated with the natural characteristics of watersheds are fundamental for the planning and management of natural resources. In this way, this work had the objective of analyzing the use and occupation of land in the catchment area of the Pederneiras stream, Pederneiras / SP. The methodology adopted was the use of geotechnologies, such as the Geographic Information System and remote sensing by means of the Sentinel 2A satellite image, from January 2017. Based on the results obtained, it was verified the predominance of the sugarcane - sugar, reforestation, pasture and urban area in the study basin. These results are important for environmental planning and provide information for the proper management of water and soil resources and consequently provide maintenance of environmental quality and life of the population.

Key words: Geoprocessing. Mapping. Land use. Environment



O USO DO SIG NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA LOCALIZADA EM ÁREA DE VULNERABILIDADE DO AQUÍFERO GUARANI

Joyce Reissler, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, joyce_reissler@hotmail.com; Rodrigo Lilla Manzione, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, manzione@ourinhos.unesp.br

RESUMO: A análise da morfometria de uma bacia é a base de compreensão de suas condições fisiográficas naturais e seus resultados oferecem indicadores de suscetibilidade à degradação ambiental e auxiliam no planejamento para o manejo e fomentação de ações mitigadoras para a conservação e uso dos recursos naturais. O objetivo do estudo foi a caracterização morfométrica em área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani (SAG) para gerar informações para o melhor planejamento e conservação da água subterrânea em áreas vulneráveis. A área de estudo foi a Bacia do Ribeirão do Jacú, Tejuapá, SP, localizada integralmente em região de recarga do SAG. Ferramentas de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) foram utilizadas para a avaliação morfométrica. Os resultados apontaram que ocorre uma menor tendência de escoamento superficial e maior capacidade de infiltração do solo, o que remete um maior cuidado com o uso e manejo do solo local.

Palavras-chave: SAG, Planejamento Ambiental, Água Subterrânea.

ABSTRACT: The basin morphometry analysis is the basis for understanding the natural physiographic conditions. The results provide susceptibility indicators to environmental degradation and assist in planning for the management and of actions mitigating for the conservation and use of natural resources. The objective of this study was the morphometric characterization in an outcrop area of the Guarani Aquifer System (GAS) and generate information for better a planning for groundwater resources conservation. The study area was the Ribeirão do Jacú, Tejuapá, SP, entirely in the outcrop area of GAS, a high vulnerability region. Geographic Information System (GIS) were used for morphometric evaluation. The results indicated that there is a lower surface runoff trend and greater soil infiltration capacity, which leads to greater care with the land use and local management.

Key words: GAS, Environmental Planning, Groundwater.



MORFOMETRIA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS EM ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO - SP

Gabriela Ferracini de Pina¹, Renata Cristina Araújo Costa², Teresa Cristina Tarlé Pissarra³

(1) Estudante de Pós Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, Departamento de Engenharia Rural, Laboratório de Geomática; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Jaboticabal); Rodovia de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, São Paulo, gabifpina@yahoo.com.br; (2) Estudante de Pós Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, Departamento de Ciências Exatas; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Jaboticabal); Rodovia de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, São Paulo, renata.criscosta@gmail.com; (3) Professora Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, Laboratório de Geomática; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Jaboticabal); Rodovia de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, São Paulo, teresap1204@gmail.com

RESUMO: O uso inadequado da terra gera prejuízos à conservação do solo e gestão dos recursos hídricos. Pensando nisso, o trabalho objetivou caracterizar morfometricamente as microbacias hidrográficas, destacando aquelas que se encontram em áreas de conflito de uso da terra na zona rural do município de Sertãozinho – SP. Pelo software ArcGIS foram identificadas 23 microbacias, estando 9 dessas situadas em áreas de conflito. As áreas conflitantes por microbacia em cada classe foi de 47,113 km² para conflito 1, 8,373 km² para conflito 2 e 7,585 km² para conflito 3. O Sistema de Informação Geográfica se torna uma aliada no planejamento de políticas públicas para a conservação ambiental municipal.

Palavras-chave: SIG, gestão ambiental, conflito de uso e ocupação.

ABSTRACT: Inadequate land use causes damage to soil conservation and management of water resources. The objective of this work was to characterize morphometrically the hydrographic basins, highlighting those found in areas of land use conflict in the rural area of the municipality of Sertãozinho - SP. Through the ArcGIS software, 23 subbasins were identified, 9 of them located in conflict areas. The conflicting areas by subbasin in each class were 47,133 km² for conflict 1, 8,373 km² for conflict 2 and 7,585 km² for conflict 3. The Geographic Information System becomes an ally in the planning of public policies for municipal environmental conservation.

Key words: GIS, environmental management, conflict of use and occupation.



**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO
PARANAPANEMA UGHRI 17: ÁREA, PERÍMETRO, COEFICIENTE DE
COMPACIDADE, FATOR DE FORMA E DENSIDADE DE DRENAGEM**

Cledir Mendes Soares, discente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, pelo polo FEIS-UNESP, e-mail: cledir.mendes@hotmail.com; Artur Bonini do Prado, discente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, pelo polo FEIS-UNESP, e-mail: artur.bonini@fibonacci.eng.br; Professor Drº Edson Luís Piroli, docente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, pelo polo FEIS-UNESP, e-mail: piroli@ourinhos.unesp.br.

RESUMO: O trabalho aqui apresentado visa o levantamento de informações a respeito da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema UGRHI-17, inserida na Bacia Federal do Paranapanema, rio de domínio federal que passa pelos estados de Paraná e São Paulo. Foi observado que algumas informações não estão disponíveis em documentos ou publicações oficiais, desta maneira sendo apresentados os dados “não-disponíveis” e a necessidade de se encaminhar estes dados para a validação pelas Câmaras Técnicas dos Comitês citados e inserção nos sistemas de informação de recursos hídricos.

Palavras-chave: atualização de sistema de informação, bacias hidrográficas, validação de informações.

ABSTRACT: The work presented here aims to collect information about the Paranapanema Hydrographic Basin UGRHI-17, inserted in the Federal Basin of Paranapanema, a federal river that passes through the states of Paraná and São Paulo. It was observed that some information is not available in official documents or publications, thus presenting the data "unavailable" and the need to forward these data for validation by the Technical Chambers of the mentioned Committees and insertion in the resource information systems Water resources.

Key words: updating of information system, hydrographic basin, validation of information.



ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIBEIRÃO SAUDADE, UBERABA-MG

Camila Luzia GULLO, Graduanda em Geografia pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil. - camilagulloffs@gmail.com
Nathalia Barbosa VIANNA, Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental pela UFTM Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil. -nathaliavianna.ufm@hotmail.com
Carlos Alberto Araújo CAMPOS, Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal-SP Brasil. - caubeara@hotmail.com
Hygor Evangelista SIQUEIRA, Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal-SP Brasil. - hygorsiqueira@yahoo.com.br
Mauro Ferreira MACHADO, Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal-SP Brasil. - maurofmachado25@gmail.com

RESUMO: A análise de bacia hidrográfica, com ênfase nos parâmetros morfométricos, em ambiente SIG é muito utilizada devido à agilidade dos cálculos e à combinação das variáveis, proporcionados pelas técnicas de geomática, que subsidiam estudos de suscetibilidade e potencialidade a erosão, dentre outros elementos para o planejamento e gerenciamento ambiental em bacias hidrográficas. O objetivo deste trabalho foi determinar a caracterização da morfometria através de técnicas de geoprocessamento para se conhecer a dinâmica e funcionamento da bacia do ribeirão Saudade, no município de Uberaba-MG. As características dos padrões de drenagem foram obtidas por meio da análise quantitativa do coeficiente de compactidade, fator de forma, índice de circularidade, densidade de drenagem, hierarquia, etc. Os resultados indicaram que a bacia do ribeirão Saudade possui um formato alongado, com baixo risco de enchentes em latossolos, com alta taxa de permeabilidade, além de relevo suave ondulado. Estes fatores integrados justificam a baixa densidade de drenagem da bacia do ribeirão Saudade.

Palavras-chave: Drenagem; Hierarquia; Parâmetros

ABSTRACT: The watershed analysis, with emphasis on morphometric parameters, in the GIS environment is widely used due to the agility of the calculations and the combination of the variables provided by the geomatics techniques, which support studies of susceptibility and potential erosion, among other elements for the planning and environmental management in watershed. The objective of this work was to determine the characterization of morphometry through geoprocessing techniques to know the dynamics and functioning of the Ribeirão Saudade, in the city of Uberaba-MG. The characteristics of the drainage patterns were obtained through the quantitative analysis of the coefficient of compactness, shape factor, circularity index, drainage density, hierarchy, etc. The results indicated that the Ribeirão Saudade watershed has an elongated shape, with low risk of flooding latosols, with a high permeability rate, besides smooth undulating relief. These integrated factors justify the low drainage density of the Ribeirão Saudade watershed.

Key words: Drainage; Hierarchy; Parameters



RELAÇÃO DO USO E COBERTURA DAS TERRAS E A QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMANDUCAIA, MG E SP

Maria Lucia Zuccari, Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Embrapa Meio Ambiente, Ricardo.Figueiredo@embrapa.br, Fabio Enrique Torresan, Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br, Daniel Gomes dos S. W. Loebmann, Embrapa Meio Ambiente, daniel.gomes@embrapa.br, Lucas de Camargo Reis, CENA/USP, lucas.camargo.reis@usp.br, Jessica Jordão Vieira, Embrapa Meio Ambiente, jessica.jordao92@hotmail.com, Maurício Pinto Carvalho Conceição, Embrapa Meio Ambiente, mauricio.mpcc@gmail.com, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, CENA/USP, cristianeformigosa@usp.br,

RESUMO: A bacia hidrográfica do rio Camanducaia, que integra as bacias PCJ, possui nascentes no sul do Estado de Minas Gerais e foz no município de Jaguariúna, SP, e recentemente foi alvo de estiagem que causou grande crise hídrica na região. Dada a crescente pressão antrópica sobre essas bacias foi realizado estudo sobre o efeito do uso da terra sobre a biogeoquímica do rio Camanducaia. Durante um ano foram monitorados oito pontos de amostragem ao longo do rio principal, distribuídos desde a área das nascentes até a foz, e de um ponto na foz do seu principal tributário, o rio do Mosquito. As variáveis estudadas foram Oxigênio Dissolvido, Saturação do Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Temperatura da água, pH e Condutividade Elétrica. Para relacionar a qualidade da água com o uso da terra foi produzido mapa de uso e cobertura das terras com a utilização de imagens Landsat 8. Os resultados mostraram que a qualidade da água do rio na maior parte das estações ainda se mantém em equilíbrio entre os processos de produção de oxigênio e degradação aeróbica da matéria orgânica, mas em três das estações já acontecem flutuações no O₂, DBO e condutividade elétrica sugerindo aporte pontual de substâncias de áreas urbanas e também em menor proporção uma poluição difusa advinda da agricultura.

Palavras-chave: pressão antropogênica, biogeoquímica, metabolismo de ecossistema aquático.

ABSTRACT: The Camanducaia River Basin, which is part of the PCJ basins, has its headwaters in the south of the State of Minas Gerais and its outlet located in the municipality of Jaguariúna, State of São Paulo, and recently suffered a drought that caused the major water crisis in the region. Given the increasing anthropogenic pressure on these basins, a study was carried out to evaluate the effects of land use on the biogeochemistry of the Camanducaia River. During one year eight in-place sampling stations were selected along the main river, from its headwater areas to its mouth, and another station at the outlet of its main tributary, the Mosquito river. The studied variables were Dissolved Oxygen Concentration, Dissolved Oxygen Saturation, Biochemical Oxygen Demand, Water Temperature, pH and Electrical Conductivity. In order to relate water quality with land use, a land use and land cover map was produced using Landsat 8 images. The results showed that the water quality of the river in most of the stations is still in balance between the processes of oxygen production and aerobic degradation of organic matter, but in three of the stations there are already fluctuations in O₂, BOD and electrical conductivity suggesting punctual contribution of substances from urban areas and also to lesser extent a diffuse pollution from agriculture.

Key words: anthropogenic pressure, biogeochemistry, aquatic ecosystem metabolism.



UTILIZAÇÃO DE DADOS SRTM NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DAS PEDRAS, PARANAPANEMA-SP

Amanda Aparecida de Lima, Faculdade de Ciências Agrônômicas (UNESP/FCA), aalima2603@gmail.com, Letícia Duron Cury, Faculdade de Ciências Agrônômicas (UNESP/FCA), le.cury@hotmail.com, Ana Clara de Barros, Faculdade de Ciências Agrônômicas (UNESP/FCA), anaclara_inha@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho foi realizar a morfometria da microbacia do Córrego das Pedras no município de Paranapanema-SP. Foram utilizados os dados SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) fornecido pelo USGS (*U. S. Geological Survey*) para realizar a delimitação do limite da área de interesse, obter a hierarquização dos cursos d'água e também os dados de declividade por meio do provedor TauDEM (*Terrain Analysis Using Digital Elevation Models*). A área da microbacia é de 13,10 km², perímetro de 27,41 km. O relevo é ondulado com declividade média é de 9,8% que caracteriza declividade moderada que gera um maior escoamento superficial permitindo inferir que há maior propensão à erosão. A densidade de drenagem encontrada foi de 1,64 km/km² indicando classificação média com tendência de escoamento superficial. Por meio do coeficiente de rugosidade tornou-se possível constatar que a microbacia de interesse encontra-se na classe B com uso potencial da terra para pastagens. Segundo os valores de Kc, If e Ic a microbacia possui formato alongado com tendências à conservação. Concluiu-se que os meios de aquisição das características morfométricas foram suficientes para a obtenção de dados.

Palavras-chave: Morfometria. TauDEM. Sistema de Informação Geográfica.

ABSTRACT: The present work was to perform the morphometry of the Córrego das Pedras microbasin in the county of Paranapanema-SP. The SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) data provided by USGS (*U. S. Geological Survey*) To define the boundary of the area of interest, to obtain the hierarchy of watercourses and also the slope data through the TauDEM (*Terrain Analysis Using Digital Elevation Models*). The area of the watershed is 13.10 km², perimeter of 27.41 km. The relief is corrugated with a mean slope of 9.8%, which characterizes a moderate slope that generates a greater surface runoff, allowing to infer that there is a greater propensity to erosion. The drainage density found was 1.64 km / km² indicating an average classification with a tendency for surface runoff. By means of the roughness coefficient it was possible to verify that the microbasin of interest is in class B with potential land use for pasture. According to the values of Kc, If and Ic the microbasin has an elongated shape with conservation tendencies. It was concluded that the means of acquisition of the morphometric characteristics were enough to obtain data.

Key words: Morphometry. TauDEM. Geographic Information Systems.



REGIONALIZAÇÃO HIDROLÓGICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA – SP

Teresa Cristina Tarlé Pissarra¹, Renata Cristina Araújo Costa⁴, Mário Augusto Bonetti Fernandes; Flávia Mazzer Rodrigues; Anildo Monteiro Caldas; Sergio Campos⁶

¹ Engenheira Agrônoma, Professora Doutora, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal - SP, teresap@fcav.unesp.br

² Bióloga, Doutoranda em Agronomia, Departamento de Ciências Exatas, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP, renata.criscosta@gmail.com

³ Estudante do Curso de Engenharia Agrônoma, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP Jaboticabal – SP. marioabf@hotmail.com

⁴ Engenheira Agrônoma, Professora Doutora, Universidade Federal de Minas Gerais-Montes Claros – MG. flamazzer@hotmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife – PE. anildocaldas@gmail.com

⁶ Professor Titular, Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP Botucatu – SP.

RESUMO: A coleta de dados hidrológicos de microbacias é realizada para adquirir maior conhecimento da disponibilidade do recurso hídrico de uma região, no intuito de gerenciar e planejar ações empreendedoras agropecuárias e urbanas. O principal objetivo foi coletar dados hidrológicos das redes de drenagem de microbacias hidrográficas do município de Taquaritinga. A área pertence à Divisão Hidrográfica do Estado de São Paulo e está vinculadas ao Comitê de Bacias do Rio Tietê-Batalha. Os dados foram coletados na metodologia de regionalização hidrológica do Estado de São Paulo. A característica morfométrica de área variou de 2,33 km² a 66,23km², com valor médio de 24,24 km². A vazão média plurianual (Qmp) variou de 0,011 m³/s a 0,476 m³/s, com valor médio de 0,09 m³/s +/- 0,109 m³/s. A vazão firme (Qf), variou de 0,005 m³/s a 0,238 m³/s, com valor médio de 0,048 m³/s +/- 0,055 m³/s. As vazões mínimas anuais de sete dias consecutivos com “10” anos de período de retorno (Q7,10) variou 0,001 m³/s a 0,197 m³/s, com valor médio de 0,035 m³/s +/- 0,044 m³/s.

Palavras-chave: morfometria; vazão; manejo dos recursos hídricos

ABSTRACT: The hydrological data from sub-basins is developed to get greater knowledge of the availability of the water resources of a region, in order to manage and plan agricultural and urban actions. The main objective was to collect hydrological data in drainage networks maps of Taquaritinga's hydrographic basins. The area belonging to the Hydrographic Division of the State of São Paulo and is linked to the Tietê-Batalha River Basin Committee. The data were collected in the hydrological regionalization methodology of the State of São Paulo. The morphometric characteristic of the area ranged from 2.33 km² to 66.23 km², with an average value of 24.24 km². The average multiannual water flow (Qmp) ranged from 0.011 m³ / s to 0.476m³ /s, with an average value of 0.09 m³ / s +/- 0.109 m³ / s. The steady water flow (Qf) ranged from 0.005 m³ / s to 0.238 m³ / s, with an average value of 0.048 m³ / s +/- 0.055 m³ / s. The annual minimum water flows of seven consecutive days with "10" years of return period (Q7,10) varied from 0.001 m³ / s to 0,197 m³ / s, with an average value of 0.035 m³ / s +/- 0.044 m³ / s.

Key words: morphometry; water flow; hydric resources management.



ANÁLISE DA EXPLORAÇÃO DA ZONA DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI EM BAIRRO DA ZONA RURAL - SÃO CARLOS-SP

Marcilene Dantas-Ferreira, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
marcilene.dantas@gmail.com

Mateus Lanzotti Landgraf, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
marcilene.dantas@gmail.com

Augusto Florisvaldo Batisteli, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
marcilene.dantas@gmail.com

Daniel Gonçalves Fonseca, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil
marcilene.dantas@gmail.com

RESUMO: A gestão adequada dos recursos está em pauta nos dias atuais, devido os impactos gerados pelo uso inadequado deste recurso e pelos períodos de estiagem que atingiram várias regiões do mundo. Diante deste quadro, o presente estudo visou caracterizar o loteamento Parque Vale do Uirapuru, em São Carlos-SP. Este loteamento está localizado em região de proteção ambiental, pois pertence à microbacia do macaco, que faz parte da Bacia do ribeirão do Feijão área de Proteção e Recuperação dos mananciais do Município de São Carlos (APREM-SC) lei nº13.944, de 12/12/2006. O estudo buscou abordar a situação dos poços existentes na região, bem como as possíveis ações antrópicas relacionadas a cultivos e técnicas incoerentes com a importância da região. A metodologia foi dividida em 2 etapas distintas (1) levantamento de dados pré-existentes, caracterização da área e elaboração de instrumento de coleta de dados e (2) aplicação dos questionários, tabulação e análise. Os resultados mostram que existe um número significativo de poços não cadastrados nas bases oficiais DAEE e SIAGAS, já existem relatos de rebaixamento do nível d'água e poços que secaram. Os proprietários demonstraram poucos cuidados com a manutenção. 66% dos(as) entrevistados(as) declararam apenas o cultivo de algum tipo de fruta e/ou horta, com predomínio de técnicas orgânicas de cultivo. Os moradores observam de forma positiva uma possível industrialização em função da rodovia SP310 que corta a microbacia. Pode-se concluir que faz-se necessário políticas públicas que efetivamente controlem a exploração das águas subterrâneas e de medidas que possam favorecer a conservação.

Palavras-chave: percepção ambiental, base de poços, SIAGAS, DAEE

ABSTRACT: The proper management of water resources is an issue at hand nowadays due the impacts generated by the inadequate use of this resource and by the periods of drought that hit several regions of the world. In this context, the present study aimed to characterize the development of the Vale do Uirapuru Park in São Carlos-SP. This allotment is in an environmental protection region, being part of the Macaco's watershed, which belongs to Feijão watershed and to an area of spring's protection and recovery of São Carlos (APREM - Act No. 13,944, 12/12/2006). This study aimed to address the situation of existing water wells existing in the region, as well as the possible anthropic actions related to crops and techniques that are inconsistent with the importance of the region. The methodology was divided into 2 steps: (1) pre-existing data collection, area characterization and preparation of data collection instrument; and (2) application of the questionnaires, tabulation and analysis. The results show that there is a significant number of water wells not registered in the officials environmental agencies, such as DAEE and SIAGAS bases; there are already



reports of lowered water level and that the water wells have dried up. The owners demonstrated few maintenance care. 66% of the respondents declared only the cultivation of fruit and/or vegetable garden, with a predominance of organic cultivation techniques. Residents observe positively a possible industrialization due to the highway SP310 that cuts watershed. It can be concluded that it is necessary public policies that could effectively control the groundwater exploitation and others measures that could encourage conservation.

Key words: Environmental perception, Well base, SIAGAS, DAEE



RECUPERAÇÃO DAS NASCENTES DO POLO REGIONAL CENTRO NORTE APTA - PINDORAMA, SP

Maria Conceição Lopes ¹, Antonio Lucio Mello Martins¹, Mariana Bárbara Lopes Simedo², Teresa Cristina Tarlé Pissarra ²

APTA - Polo Regional Centro Norte Pindorama- SP
conceicao@apta.sp.gov.br;lmartins@apta.sp.gov.br
Universidade Estadual Paulista (UNESP), FCAV, Câmpus de Jaboticabal-SP
,mariana_blopes@hotmail.com.teresap1204@gmail.com

RESUMO: As matas ciliares desempenham importante papel na geração do escoamento direto da microbacia hidrográfica nesse contexto, os objetivos deste trabalho foram implantar reflorestamentos em áreas de preservações permanentes-APP em seis nascentes, recuperar áreas de pastagens, enriquecer reflorestamentos e revitalizar nascentes perenes e intermitentes, situadas em áreas da Microbacia do Córrego da Olaria, situada no Polo Regional Centro Norte - APTA, pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos integrante da Bacia Hidrográfica Turvo e Grande, no município de Pindorama, SP. As atividades tiveram início em 2011. A implantação de reflorestamento beneficiou a recomposição florestal e o monitoramento da vazão originou uma série histórica de cinco anos que gerou dados para estudo hídrico do local em nascentes situadas em mata nativa e agrícola.

Palavras-chave: recurso hídrico, conservação do solo, mata ciliar.

ABSTRACT: Riparian forests play an important role in the generation of direct drainage of the river basin in this context The objectives of this work were to implement reforestation in areas of permanent preservation-APP in six springs, to recover pasture areas, to enrich reforestation and to revitalize perennial and intermittent springs, Located in the areas of the Córrego do Olaria microbasin, located in the Regional Center North - APTA, belonging to the Hydrographic Basin of the São Domingos River, part of the Turvo e Grande Hydrographic Basin, in the municipality of Pindorama, SP. The activities began in 2011. The implementation of reforestation benefited the forest restoration and the flow monitoring resulted in a historical series of five years that generated data for water study of the place in springs located in native and agricultural forest

Key words: Water resources, soil conservation, riparian forest.



**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL – MICROBACIAS II –
ACESSO AO MERCADO: REABILITAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS
RURAS NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU**

Ricardo Henrique Casini Chiarelli - CATI EDR Botucatu, ute.botucatu@cati.sp.gov.br

Jaime Duarte Filho - CATI EDR Botucatu – jaime.duarte@cati.sp.gov.br

Gabriel Campos Volpi - CATI CA Pratânia – gabriel.volpi@cati.sp.gov.br

Marcelo Leonardo - CATI CA Botucatu – marcelo.leonardo@cati.sp.gov.br

Oswaldo Antonio Zani - CATI CA Pardinho - oswaldo.zani@cati.sp.gov.br

Marcus Paulo Vendito Soares - CATI CA Botucatu - marcus.soares@cati.sp.gov.br

RESUMO: É indiscutível a importância das funções ambiental, econômica e social das estradas rurais para a população rural e para os municípios. Ocorre que é constante a degradação das mesmas pelos agentes físicos, como intempéries e o próprio uso, inviabilizando ou dificultando em muito o tráfego. Como agravantes há abertura de estradas sem base em projetos técnicos, tornando a manutenção cara e nem sempre efetiva na resolução dos problemas. O Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento, instituiu o Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias II – Acesso ao Mercado, executado pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Com base nestas premissas, o Projeto conta em seu “Componente 2: Fortalecimento das Instituições Públicas e Infraestrutura Municipal” e “Subcomponente 2.2 – Fortalecimento da Infraestrutura Municipal” com assinaturas de convênios com os municípios para repasse de recursos e acompanhamento técnico da execução de obras civis de manutenção e conservação de estradas rurais. Com isso ficou garantida a execução de obras seguindo um projeto técnico, com longo prazo de atendimento ao público beneficiário. No município de Botucatu, as estradas beneficiadas pelo Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias II – Acesso ao Mercado com reabilitação de “trechos críticos” foram o Acesso à Rodovia Marechal Rondon – km 255 e a Estrada Municipal Domingos Papa – BTC-080 e, com manutenção preventiva, a Estrada Municipal Sho Yoshioka – BTC-030 e a Estrada Municipal André Felix – BTC-476. É notório o impacto positivo sobre os moradores e usuários das estradas beneficiadas.

Palavras-chave: Erosão, Estradas Rurais, Acessibilidade, Meio Rural

ABSTRACT: The importance of the environmental, economic and social functions of rural roads to the rural population and to municipalities is indisputable. It happens that the degradation of the same is constant by the physical agents, as intempéries and the own use, making it very difficult or difficult to traffic. As aggravating factors, there are roads that are not based on technical projects, making maintenance expensive and not always effective in solving problems. The Government of the State of São Paulo, through the State Secretaria of Agriculture and Supply, instituted the Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável - Microbacias II – Acesso ao Mercado, executed by the Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Based on these premises, the Project has in its "Component 2: Strengthening of Public Institutions and Municipal Infrastructure" and "Subcomponent 2.2 - Strengthening of Municipal Infrastructure" with signatures of agreements with municipalities for transfer of resources and technical monitoring of the execution of works Maintenance and conservation of rural roads. This ensured the execution of works following a technical project, with a long



term service to the beneficiary public. In the municipality of Botucatu, the roads benefiting from the Sustainable Rural Development Project - Microbacias II - Access to the Market with rehabilitation of "critical stretches" were the Marechal Rondon Highway Access - km 255 and Municipal Road Domingos Papa - BTC-080 and, with preventive maintenance to, the Municipal Road Sho Yoshioka - BTC-030 and the Municipal Road André Felix - BTC-476. It is notorious the positive impact on the residents and users of the roads benefited.

Key words: Erosion, Rural Roads, Accessibility, Rural Environment



ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO TIJUCO, JABOTICABAL SP

Taynara Tuany Borges Valeriano, Doutoranda em Produção Vegetal – Agrometeorologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, taynarabvaleriano@gmail.com.

João Esteves Trevizoli, mestrando em Produção Vegetal – Agrometeorologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, joao@lab804.com.br

Teresa Cristina Tarlé Pissarra, Prof. Dr. na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, teresap1204@gmail.com.

Glauco de Souza Rolim, Prof. Dr. em Agrometeorologia da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, rolim@fcav.unesp.br

Sérgio Campos, Prof. Dr. Departamento de Engenharia Rural da UNESP/FCA-Botucatu, seca@fca.unesp.br

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar as características morfométricas da microbacia do Córrego do Tijuco, da bacia hidrográfica do córrego Rico, sub-bacia do Rio Mogi-Guaçu, localizada entre os municípios de Jaboticabal e Monte Alto, Estado de São Paulo. O estudo foi baseado em imagens orbitais e SRTM da região administrativa de Ribeirão Preto. Através do programa de modelagem SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*), foram traçadas a rede de drenagem e as respectivas microbacias hidrográficas, onde as variáveis selecionadas foram determinadas. Constatou-se que os tipos de solos presentes na microbacia do Córrego do Tijuco foram Latossolo e predominância de Argissolo. Aproximadamente 40% do uso e ocupação da área total da microbacia é o cultivo de cana de açúcar. O relevo pode ser classificado como suave ondulado, visto que 45% da área encontra-se na classe de declividade entre 3% e 8%. Estes resultados indicam que a microbacia do Córrego do Tijuco requer um manejo adequado com práticas conservacionistas, pois, a predominância do Argissolo torna a microbacia mais susceptível ao processo erosivo.

Palavras-chave: SWAT; Manejo de bacias; Fotointerpretação.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the morphometric characteristics of the Tijuco Stream microbasin of the Córrego Rico Watershed, located in the Mogi-Guaçu River at the municipalities of Jaboticabal and Monte Alto, State of São Paulo. The study was based on orbital and SRTM images. Through the SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) modeling program, the drainage network and its hydrographic basins were drawn, where the selected variables were determined. It was verified that the types of soils present in the Tijuco Stream microbasin were Latossolo and Argissolo. Approximately 40% of the land use of the total area of the watershed is the cultivation of sugar cane. The relief can be classified as smooth to corrugated, since 45% of the area is in the declivity class between 3% and 8%. These results indicate that the Tijuco Stream microbasin requires adequate management with conservation practices, because the predominance of the Argisol makes the microbasin more susceptible to the erosive process.

Key words: SWAT; Management of basins; Photointerpretation.



ANÁLISE DOS PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DO RELEVO E DA REDE DE DRENAGEM EM UMA MICROBACIA SITUADA EM BAURU – SP

Guilherme Willian Carlos¹ – gui_gwc@hotmail.com;

Júlia de Araújo Marcacini¹ – julia_marcaccini@hotmail.com;

Poliana Marília da Silva Mello Betella Dos Santos¹ – betella.poliana@gmail.com;

Samara Henrique Maschetti¹ – maschettis@gmail.com.

¹UNESP – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, SP.

RESUMO: A caracterização física da bacia constitui a etapa inicial nos estudos da dinâmica da água, que se faz importante devido os atuais comprometimentos dos recursos hídricos. A fim de se compreender e investigar os componentes naturais de uma bacia na cidade de Bauru/SP, o presente trabalho tem como objetivo levantar dados físicos e analisar a morfometria da bacia. Foram utilizadas cartas topográficas disponibilizadas pelo IBGE, com curvas de nível de equidistância vertical (ϵv) igual 20 m e uma escala de 1:50.000, onde o perímetro (P) da bacia foi determinado através de um curvímeter, que também foi utilizado para a leitura de outros indicadores, como tamanho das curvas de nível de todas as ordens e da rede de drenagem. Foi necessária a utilização de um planímetro para a estimativa da área plana da bacia. Para a determinação das altitudes, foi utilizado a alocação das curvas de nível e a equidistância vertical, possibilitando definir as altitudes máxima, mínima e média. Com esses dados obtidos, foi possível calcular outros diversos indicadores morfométricos encontrados na literatura. O coeficiente de compacidade (1,106) e o fator de forma (0,74) indicam um formato que se aproxima de uma circunferência, o que ocasiona alta captação de água fluvial e mantém a bacia abastecida, porém com alto fluxo de base e risco de erosão. Somado a isso, a densidade de drenagem ($0,916 \text{ km.km}^{-2}$) é classificada apenas como regular, evidenciando ainda mais a baixo teor de infiltração de água no solo local, assim como a baixa sinuosidade do rio principal (0,97) indica uma alta velocidade no deslocamento da água até a foz, visto a grande vazão gerada pelo alto volume de água da chuva local. Embora a microbacia apresente um grande potencial em abastecer populações, é necessária uma devida atenção, onde o grande fluxo de água superficial aumenta o potencial erosivo da localidade.

Palavras-chave: hidrologia; morfometria; microbacia hidrográfica.

ABSTRACT: The physical characterization of the watershed is the initial step in the studies of water dynamics, which is important due to the current water resources commitment. In order to understand and investigate the natural components of a basin in the city of Bauru (São Paulo), the present work aims to collect physical data and analyze the morphometry of the watershed. Were used topographic charts made available by IBGE, with vertical equidistance level curves equal 20 m and a scale of 1:50,000, in which the perimeter (P) of the basin was determined through a curvimeter, which was also used to read other indicators such as size of the contours of all orders and the drainage network. It was necessary to use a planimeter to estimate the flat area of the basin. For the determination of the altitudes, it was used the allocation of the contours and the vertical equidistance, allowing to define the maximum, minimum and average altitudes. With these data, it was possible to calculate other morphometric indicators found in the literature. The compactness coefficient (1.106) and the form factor (0.74) indicate a shape approaching a circumference, which causes high water



abstraction and keeps the basin supplied, but with high base flow and risk of erosion. In addition, the drainage density (0,916 km.km⁻²) is classified as only regular, evidencing even more the low water infiltration levels in the local soil, just as the low sinuosity of the main river (0.97) indicates a high velocity in the water displacement to the mouth, since the large flow generated by the high volume of local rainwater. Although the microbasin has a great potential in supplying populations, due attention is needed, since the large surface water flow increases the erosive potential of the locality.

Key words: hydrology; morphometry; watershed.

EIXO IV
PRODUÇÃO, MANEJO E GESTÃO DE
ÁGUA



MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO EM DIFERENTES BACIAS HIDROGRÁFICAS: IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Fernando Ravanini Gardon, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, Travessa 14. São Paulo-SP, 05508-900, Brasil. fernandogardon@hotmail.com

Giulia Baldaconi S. Bispo, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, Travessa 14. São Paulo-SP, 05508-900, Brasil. giulia.bispo@usp.br

Rozely Ferreira dos Santos, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, Travessa 14. São Paulo-SP, 05508-900, Brasil. rozefs@uol.com.br

RESUMO: As políticas públicas e decisões relacionadas aos recursos hídricos dependem da correta coleta e interpretação dos dados pluviométricos de diferentes bacias hidrográficas. Contudo, muitas das previsões são subestimadas, o que pode comprometer a efetividade das estratégias de uso e conservação deste recurso, em face ao atual cenário de mudanças climáticas. Neste sentido, nosso objetivo foi avaliar a distribuição pluviométrica em diferentes bacias hidrográficas que compõem os sistemas de abastecimento público Cantareira e Paraíba do Sul. Instalamos 27 pluviômetros em nove propriedades (três por área) localizadas na zona rural de três municípios (Joanópolis, Nazaré Paulista e Paraibuna), sendo coletados os volumes de precipitação total (P_t) acumulados mensalmente durante um ano. Entre as áreas de estudo, o volume anual acumulado de P_t atingiu amplitude de 496mm (1555-2051mm.ano⁻¹). Observamos uma pequena variação na P_t que incide sobre as propriedades de uma mesma bacia, o que reforça a vocação natural da bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento de recursos hídricos, unificando diversas características bióticas e abióticas dentro de sua área de contribuição. Os dados coletados no período chuvoso representaram em média 75% dos volumes de chuva incidente ao longo do ano, informação fundamental para as estratégias de economia e conservação da água em reservatórios suportados por estas bacias. Concluímos que ampliar o monitoramento hidrológico em diferentes bacias pode auxiliar os tomadores de decisão a melhor definir as ações de gestão integrada entre bacias, garantindo maior segurança na oferta de água e oferta de serviços ecossistêmicos hídricos pelas bacias.

Palavras-Chave: Precipitação. .Uso do Solo. Processos Hidrológicos. Serviços Ecossistêmicos.

ABSTRACT: Public politics and decisions related to water resources depend on the correct measure and interpretation of pluviometric data of different watersheds. However, many of the predictions are underestimated, which may compromise the effectiveness of the strategies of use and conservation of this resource, even more in the current climate change scenario. Therefore, our objective was to evaluate the pluviometric distribution in different watersheds that constitutes the Cantareira and Paraíba do Sul public water supply systems. We fixed 27 pluviometers in nine properties (three per area) located in the rural area of three localities (Joanópolis, Nazaré Paulista and Paraibuna), and the total precipitation volumes (P_t) monthly accumulated were collected during one year. Among the study areas, the accumulated annual volume of P_t reached an amplitude of 496mm (1555-2051mm.year⁻¹). We



observed a small variation in total rainfall among properties of the same watershed, which reinforces the natural vocation of the watershed as a basic unit of water resources planning, unifying several biotic and abiotic characteristics within its area of contribution. The average data collected in the rainy season represented 75% of the rainfall volumes incident over the study year. This is an important information for the strategies of conservation and conservation of water in reservoirs supported by these watersheds. We conclude that extending hydrological monitoring in different basins can help decision makers to achieve the integrated management among watersheds, safeguarding the water supply and the provision of crucial water ecosystems services.

Key words: Rainfall. Land-use. Hydrological Processes. Ecosystem Services.



ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA DO RIO QUITÉRIA PARA DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO DOS VERTEDORES DE UMA CENTRAL DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA (CGH)

Larissa Maria de Souza Barbosa, FEIS/UNESP, Imariabarbosa@uol.com.br

Milton Dall'Aglio Sobrinho, FEIS/UNESP, milton@dec.feis.unesp.br

RESUMO: Tendo em vista que a exploração dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica para fins de geração de energia requer avaliar todos os possíveis usos de água nessa bacia, é indispensável que os estudos hidrológicos e os levantamentos cartográficos da bacia sejam realizados com nível de detalhe que confira a eles a qualidade necessária. O presente estudo faz uma revisão bibliográfica sobre os aspectos hidrológicos de um projeto de barragem. A partir desse levantamento, foram desenvolvidas as análises hidrológicas para elaboração do projeto da barragem que irá compor uma Central de Geração Hidrelétrica, localizada no Mato Grosso do Sul. O trabalho contemplou a caracterização fisiográfica da bacia (área de drenagem, forma da bacia, declividade do rio) e as medições fluviométricas da bacia. Com os dados obtidos foi possível calcular as vazões extremas, fundamentais para o dimensionamento dos vertedores.

Palavras-chave: Barragem; Aspectos hidrológicos; Recursos hídricos.

ABSTRACT: Considering that the exploitation of water resources in a river basin for power generation purposes requires assessing all possible uses of water in this basin, it is essential that hydrological studies and basin surveys be carried out in a level of detail that will give them the necessary quality. The present study makes a bibliographical review on the hydrological aspects of a dam project. From this survey, the main hydrological analyzes were developed for the elaboration of the dam project that will comprise a Hydropower Generation Plant, located in Mato Grosso do Sul. The work covered the physiographic characterization of the basin (drainage area, basin shape, river slope) and fluviometric measurements of the basin. With the obtained data it was possible to calculate the extreme flows, fundamental for the dimensioning of the pourers.

Key words: Dam; Hydrological aspects; Water Resources.



ANÁLISE DE NITRATO EM ÁGUA SUBTERRÂNEA DE CONSUMO HUMANO EM CAMPO GRANDE – MS

Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro¹; Juarez Marques Cardoso²

¹Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulamentação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: americo.ju@gmail.com; ² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulamentação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: juarez.m.cardoso@gmail.com

RESUMO: O nitrato é um dos contaminantes de águas subterrâneas mais preocupantes, devido aos riscos que oferece a saúde quando essa água é destinada ao consumo humano. O objetivo do presente trabalho foi verificar se há presença de nitrato e sua respectiva concentração em água subterrânea de uso humano em poços tubulares do município de Campo Grande – MS. Foram avaliados 6 poços tubulares de água outorgados para consumo humano no município de Campo Grande – MS. O período de coleta e análise das amostras foi entre fevereiro e novembro de 2016. Os dados da avaliação da presença e concentração do íon nitrato em água subterrânea de consumo humano em poços tubulares foram fornecidos pelo Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul e a publicação dos mesmos foi autorizada. As análises foram realizadas de acordo com o método para determinação de nitrato proposto no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition. A presença do íon nitrato foi detectada na água subterrânea de 5 dos 6 poços tubulares avaliados no município de Campo Grande – MS, sendo que a maior concentração foi registrada no poço localizado em área rural. A concentração de nitrato em todos os poços estudados está em conformidade com o padrão estabelecido na legislação brasileira utilizada no Estado do Mato Grosso do Sul, o que por sua vez indica uma boa qualidade da água subterrânea da região.

Palavras-chave: Contaminação. Poço tubular. Outorga.

ABSTRACT: Nitrate is one of the most disturbing groundwater contaminants due to the health risks when the water intended for human consumption. The objective of this work was to verify if there is presence of nitrate and its respective concentration in groundwater of human use in tubular wells of the municipality of Campo Grande - MS. Six tubular water wells conferment for human consumption in the city of Campo Grande - MS were evaluated. The period of collection and analysis of the samples was between February and November of 2016. The data of the evaluation of the presence and concentration of the nitrate ion in groundwater of human consumption in tubular wells were provided by the Institute of the Environment of Mato Grosso do Sul and the publication was authorized. The analyzes were performed according to the method for determination of nitrate proposed in the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd edition. The presence of the nitrate ion was detected in the groundwater of 5 of the 6 tubular wells evaluated in the city of Campo Grande - MS, and the highest concentration was recorded in the well located in rural area. The nitrate concentration in all the wells studied is in accordance with the standard established in the Brazilian legislation used in the State of Mato Grosso do Sul, which in turn indicates a good quality of groundwater in the region.

Key words: Contamination. Tubular well. Conferment.



ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DE CONSUMO HUMANO EM CAMPO GRANDE – MS

Juarez Marques Cardoso¹; Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro²;

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulamentação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: juarez.m.cardoso@gmail.com; ²Professora do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulamentação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), e-mail: americo.ju@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho discorre sobre a concentração de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes em água subterrânea destinada ao consumo humano em 7 poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e utiliza como fonte dos dados o Sistema Imasul de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente – Siriema, on-line, disponível no site do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, pelo qual se realiza todo o procedimento de solicitação e análise de outorga. Conclui-se que as análises microbiológicas apresentadas estão em conformidade com o padrão estabelecido nas legislações vigente no Estado do Mato Grosso do Sul e no Brasil e estão ausentes de coliformes termotolerantes e totais, o que por sua vez indica uma água subterrânea de boa qualidade na região.

Palavras-chave: Coliformes. Poço tubular. Outorga.

ABSTRACT: The present work describes a concentration of total coliforms and thermotolerant coliforms in groundwater destined for human consumption in 7 tubular wells outside of the Municipality of Campo Grande, Mato Grosso do Sul and uses as data source the System Tax of Records and Strategic Information of the Environment - Siriema, on-line, does not have a site of the Institute of Environment of Mato Grosso do Sul, through which the whole procedure of request and analysis of granting is carried out. It is concluded that as microbiological analyzes are presented in accordance with the standard established in the laws in force in the State of Mato Grosso do Sul and Brazil and are absent from thermotolerant and total coliforms, which in turn indicates good groundwater in the Region.

Key words: Contamination. Tubular well. Conferment.



CONDIÇÕES AMBIENTAIS EM ÁREAS DE MANANCIAIS UTILIZADOS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO

Ronaldo Alberto Pollo¹, Zacarias Xavier de Barros², Bruno Timóteo Rodrigues³, Valdemir Antonio Rodrigues⁴, Bruna Soares Xavier de Barros⁵, Gabriel Rondina Pupo da Silveira³

¹Doutor em Agronomia/Energia na Agricultura, Depto de Engenharia Rural/ FCA/Unesp/Botucatu-SP/Brasil, E-mail: rapollo@fca.unesp.br; ²Prof. Titular do Departamento de Engenharia Rural/FCA/Unesp/Botucatu-SP/Brasil; E-mail: zacariasxb@fca.unesp.br; seca@fca.unesp.br; ³ Doutorando em Agronomia/Energia na Agricultura FCA/Unesp/Botucatu-SP/Brasil, E-mail: brunogta21@gmail; Gabrielrondina@hotmail.com ⁴Prof. Livre-Docente do Departamento de Ciências Florestais/FCA/Unesp/Botucatu-SP/Brasil; ⁵ Pós Doutoranda em Agronomia/Energia na Agricultura/FCA/Unesp/Botucatu-SP/Brasil; brunasxb@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo mapear a cobertura e uso da terra e apresentar as condições ambientais em áreas de mananciais utilizados para abastecimento público no município de São Manuel-SP. A bacia hidrográfica objeto de estudo foi do ribeirão Paraíso (SP), onde utilizou-se uma imagem do satélite Landsat 8 de 2016 em ambiente de Sistema de Informação Geográfica e visitas a campo para eliminação da subjetividade sobre algumas paisagens. Os resultados mostraram que as áreas no entorno de algumas nascentes, possuem problemas como a falta da vegetação ciliar em áreas destinadas as APPs e áreas abertas ocupadas com pastagem, além de apresentarem trechos degradados pela erosão, constatou-se a presença de bovinos com acesso direto à nascente. Também foram localizadas algumas culturas como a cana-de-açúcar próximas a um dos reservatórios hídricos destinado ao abastecimento público e a ocorrência de alguns acidentes com vazamentos de combustível próximo a nascente inserida em Área de Proteção Ambiental (APA) Perímetro Botucatu-SP.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Área de Preservação Permanente. Nascente. Cobertura e Uso da terra.

ABSTRACT: This study is aimed at mapping the coverage and land use, and also at presenting the environmental conditions of areas with springs used for public supply in the municipality of São Manuel - SP. The watershed studied was from the Paraíso stream (SP), an image of the Landsat-8 satellite of 2016 was used in a Geographic Information System and field visits to eliminate subjectivity on some landscapes. The results showed that the areas around some springs have problems such as the lack of ciliary vegetation in areas destined to permanente preservation area and open areas occupied with pasture, in addition to presenting sections degraded by erosion, it was verified the presence of cattle with direct access. Some crops, as sugar cane, were also located near one of the water reservoirs for public supply and the occurrence of some accidents with fuel leaks close to the spring inserted in an environmental protection area, perimeter of Botucatu-SP.

Key words: River basin. Permanent preservation area. River spring. Coverage and Land use.



DETECÇÃO DO FÁRMACO DICLOFENACO NO CÓRREGO DAS MARRECAS NO MUNICÍPIO DE DRACENA – SP

Bruna Ragassi¹; Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro²; William Deodato Isique³

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: bruna_ragassi@hotmail.com; ²Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: americo.ju@gmail.com; ³Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: wisique@bol.com.br

RESUMO: A presença contínua de compostos farmacológicos no meio ambiente vem comprometendo a qualidade das águas destinadas ao consumo humano. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a presença e a concentração do fármaco diclofenaco ao longo do córrego das Marrecas do município de Dracena- SP. Foram avaliados 5 pontos do córrego. As coletas e análises foram realizadas no mês de março de 2017. As amostras de água foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência. A presença de diclofenaco foi detectada em todos os pontos analisados do córrego das Marrecas- SP, sendo a maior concentração foi encontrada no lançamento do efluente tratado da estação de tratamento de esgoto (ETE) de Dracena, que pode ser atribuída ao despejo do efluente da ETE de Dracena.

Palavras-chave: Água superficial. Contaminação. Cromatografia.

ABSTRACT: The continuous presence of pharmacological compounds in the environment has compromised the quality of water intended for human consumption. Therefore, the objective of the present study was to verify the presence and concentration of the diclofenac drug along the Marrecas stream in the municipality of Dracena-SP. Five points of the stream were evaluated. The samples and analyzes were carried out in March 2017. The water samples were analyzed by high performance liquid chromatography. The presence of diclofenac was detected at all points analyzed in the Marrecas-SP stream, with the highest concentration being found at the launch of the treated effluent from the Dracena sewage treatment plant (STP), which can be attributed to the effluent STP of Dracena.

Key words: Surface water. Contamination. Chromatography.



OCORRÊNCIA DE DICLOFENACO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO MUNICÍPIO DE DRACENA – SP

Bruna Ragassi¹; Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro²; William Deodato Isique³

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: bruna_ragassi@hotmail.com; ²Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: americo.ju@gmail.com; ³Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: wisique@bol.com.br

RESUMO: Os fármacos estão cada vez mais frequentes em ambientes aquáticos, principalmente em águas superficiais, devido ao descarte incorreto de resíduos sólidos e ao lançamento de efluentes das estações de tratamento de esgoto (ETE) sem um tratamento adequado. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a presença do diclofenaco em amostras de efluente bruto e tratado da ETE no município de Dracena- SP. As amostras foram coletadas e analisadas no mês de março de 2017. Utilizou-se microextração líquido- líquida dispersiva seguida de cromatografia líquida de alta eficiência para obter as concentrações de diclofenaco nas amostras da ETE. O diclofenaco foi detectado no efluente bruto e tratado da ETE de Dracena, sendo que a maior concentração foi registrada no efluente bruto (Tabela 1). Observou-se que a ETE analisada demonstrou uma eficiência de remoção de diclofenaco de aproximadamente 98%.

Palavras-chave: Efluente. Fármaco. Remoção. Cromatografia.

ABSTRACT: Drugs are increasingly common in aquatic environments, especially in surface waters, due to incorrect disposal of solid waste and the discharge of sewage treatment plant (STP) effluent without proper treatment. The aim of the present study was to evaluate the presence of diclofenac in samples of sewage influent and treated effluent from the STP in the city of Dracena - SP. The samples were collected and analyzed in March 2017. Liquid-liquid dispersion microextraction followed by high-performance liquid chromatography was used to obtain the concentrations of diclofenac in the STP samples. Diclofenac was detected in the sewage influent and treated effluent from the Dracena STP, and the highest concentration was recorded in the sewage influent. It was observed that the STP analyzed demonstrated a removal efficiency of diclofenac of approximately 98%.

Key words: Effluent. Drug. Chromatography.



SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E DE ÁGUA COM MODELAGEM HIDROLÓGICA

Jener Fernando Leite de Moraes¹, Welton Carlos Ridolfi¹, Jorge Alcântara Espíndola Cardoso¹, João Carlos Batista Alves¹, Isabella Clerici De Maria, Afonso Peche Filho¹, ⁽¹⁾ Instituto Agrônomo, jfmoraes@iac.sp.gov.br,

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se simular a produção de água e de sedimentos com o modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tools) na bacia hidrográfica do rio Jundiaí-Mirim, Jundiaí-SP. Para essa área de estudo foram gerados dados específicos de relevo, solo, uso das terras, meteorológicos, de vazão e condutividade hidráulica do solo. Os dados foram inseridos no modelo através de uma interface específica ArcSWAT, que permite a espacialização dos dados georrerenciados bem como dos dados gerados na modelagem. A comparação entre os dados observados e medidos de vazão mostraram boa correlação, havendo ainda a necessidade de melhores ajustes de calibração. O modelo gerou dados de vazão e de produção de sedimentos, estratificados por sub bacia hidrográfica, o que possibilita uma melhor correlação com outras variáveis específicas de cada sub bacia. A produção de água variou de 0,4 a 1,7m³/s, e a produção estimada de sedimentos, para o período de simulação, variou de 0,2 a 1,1 (t.ha⁻¹).

Palavras-chaves: Jundiaí-Mirim, SWAT, Agricultura, Urbanização

ABSTRACT: This project aimed to simulate streamflow and sediment yield production using the SWAT model (Soil and Water Assessment Tools) on the Jundiaí-Mirim watershed, Jundiaí, Brazil. For this area of study were generated specific data digital elevation model (DEM), soil, land use, meteorological, flow and hydraulic conductivity of the soil. The manipulation of these data were made with the interface ArcSWAT, that automatically subdivides the basin in subbasins, and extract the input data for each subbasin from land use and soil layers. The comparison between the observed and measured flow data showed a good correlation, and there is still a need for better calibration adjustments. The model generated flow and sediment yield data, stratified by sub basin, which allows a better correlation with other specific variables of each sub basin. The results of the simulated streamflow ranged from streamflow 0.4 a 1.7m³/s and sediment yield production ranged from 0,2 a 1,1 (t.ha⁻¹).

Key words: Jundiaí-Mirim, SWAT, Agriculture, Urbanization



AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DO CÓRREGO DAS MARRECAS NO MUNICÍPIO DE DRACENA – SP POR METILPARABENO

Osmar Pereira da Silva Junior¹; Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro²; William Deodato Isique³
¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: jucaportugues@hotmail.com@hotmail.com; ²Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: americo.ju@gmail.com; ³Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira – SP, Brasil, e-mail: wisique@bol.com.br

RESUMO: Os parabens são muito utilizados como conservantes químicos em vários produtos tais como: industriais, alimentícios e cosméticos. Portanto, o presente estudo se propôs verificar a presença e a concentração do metilparabeno ao longo do córrego das Marrecas, no município de Dracena- SP. As coletas e análises foram feitas no mês de março de 2017, em 5 pontos deste córrego. Foi realizado microextração líquido-líquida dispersiva seguida de cromatografia líquida de alta eficiência para determinação da concentração do metilparabeno nos pontos do córrego. A maior concentração foi encontrada na nascente do córrego das Marrecas, podendo ser atribuída ao despejo incorreto de resíduos sólidos, pois o mesmo se encontra em área urbanizada.

Palavras-chave: Água superficial. Contaminação. Cromatografia.

ABSTRACT: Parabens are widely used as chemical preservatives in various products such as: industrial, food and cosmetics. Therefore, the present study aimed to verify the presence and concentration of methylparaben along the Marrecas stream, in the municipality of Dracena- SP. The collections and analyzes were made in the month of March of 2017, in 5 points of this stream. Liquid-liquid dispersion microextraction was carried out followed by high performance liquid chromatography to determine the concentration of methylparaben at the points of the stream. The highest concentration was found in the source of the Marrecas stream, which can be attributed to the incorrect disposal of solid waste, since it is found in an urbanized area.

Key words: Surface water. Contamination. Chromatography.



FLUTUAÇÕES NICTEMERAIS DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA EM MACROHABITATS DE PEDRAIS

Ana Maria Cirino Ruocco, Rodolfo Zampieri Bezzon, Eduardo Meneguzzi Brambilla, Marcos Gomes Nogueira

Departamento de Zoologia – IBB - UNESP - Campus de Botucatu – ana.ruocco@ibb.unesp.br, rodolfo.zb@hotmail.com, eduardo.brambilla@gmail.com, nogueira@ibb.unesp.br

RESUMO: Pedrais basálticos são macrohabitats de rios com leito rochoso, caracterizados pela presença de corredeiras, rápidos e poças distribuídas em mosaico. Embora os pedrais ocorram em todo o mundo, ainda são pouco estudados e compreendidos em termos ecológicos. Este trabalho visa analisar mudanças de curta duração (nictemerais) nas variáveis físico-químicas da água dos habitats de um pedral do rio Sapucaí-Mirim, SP. Para o estudo, foram selecionadas poças isoladas, poças conectadas ao canal principal do rio, rápidos e corredeiras. Amostragens foram realizadas no início do período seco (julho/2016) e início do período chuvoso (novembro/2016). As variáveis físico-químicas da água foram mensuradas através de sonda multiparâmetros Horiba- U52 a cada 6h. Nos mesmos intervalos de tempo, foram realizadas coletas de amostras para análise de nutrientes, material em suspensão e clorofila a. De maneira geral, as poças apresentaram as maiores amplitudes de variação das variáveis avaliadas, principalmente nas poças isoladas. A ACP apontou para a separação dos habitats. Este estudo ressalta a elevada heterogeneidade espacial e temporal que os ambientes de pedrais apresentam, destacando a sua importância potencial para a biodiversidade regional. Estudos que abordem a ecologia desses ambientes são necessários para maior compreensão do seu funcionamento e para subsidiar propostas de conservação desses habitats.

Palavras-chave: Corredeira. Mosaico de habitats. Poça. Rápido. Substrato basáltico.

ABSTRACT: Basalt knickzones are macrohabitats of rivers with bed rock substrate, characterized by the presence of riffles, runs and pools distributed in a mosaic arrangement. Although knickzones occur throughout the world, they are still poorly studied and understood in terms of ecology. This work aims to analyze short-term (nictemeral) variations in the physical-chemical variables of knickzone microhabitats from the Sapucaí-Mirim River, SP. For the study, isolated pools, pools connected to the main channel of the river, runs and riffles were selected. Samplings were performed at the beginning of dry period (July 2016) and beginning of rainy period (November 2016). The physical and chemical variables of water were measured using the Horiba-U52 multi-parameter probe at every 6 hours. In the same time interval, samples were collected for analysis of nutrients, suspended matter and chlorophyll a. In general, the pools had the highest amplitudes of variation of the evaluated variables, even higher in the isolated pools. The PCA pointed to the separation of habitats. The work demonstrates the high spatial and temporal heterogeneity of these environments, highlighting their importance for regional biodiversity. Studies that address the ecology of these environments are necessary for a better understanding of their functioning and to support proposals for the conservation of these habitats.

Key words: Basaltic substrate. Mosaic of habitats. Pool. Riffle. Run.



AQUICULTURA COMO POTENCIAL DISPERSOR DE ESPÉCIES NÃO NATIVAS EM MICROBACIAS

Paula Nunes Coelho¹, Daniela Aparecida Silveira Cesar¹, Ana Maria Ruocco¹

¹ Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

e-mail: paulinhancoelho@gmail.com, daniela_s.cesar@hotmail.com, ana.ruocco@yahoo.com.br

RESUMO: A introdução de espécies não nativas é um problema ecológico global que pode afetar as interações bióticas da comunidade local e as características do ambiente. *Melanooides turberculata* é um gastrópode de água doce e tem se dispersado em diversos estados brasileiros. Neste estudo, relatamos a evidência de que a aquicultura é um potencial meio de dispersão do caramujo em microbacias. O trabalho foi realizado a partir da observação de dois tanques localizados na bacia Alto Rio Paraná, sendo o primeiro deles escavado e ativo, e o segundo, também escavado, porém inativo. A água de escoamento do primeiro deságua no segundo, formando um pequeno e estreito canal que segue em direção a um riacho de primeira ordem próximo. O riacho que recebe esse corpo d'água também foi analisado. *Melanooides tuberculada* foram observados no tanque ativo, porém não foram quantificados. No tanque escavado inativo, caramujos vivos foram encontrados em elevada densidade (95 indivíduos m⁻²). No riacho, não foram encontrados organismos. A ocorrência do caramujo no tanque escavado sugere a contaminação dos estoques de alevinos com ovos ou larvas de *Melanooides turberculata*. Apesar da ausência do caramujo nos riachos adjacentes, ressaltamos que esses animais possam ocupar rapidamente o curso de água natural mais próximo. Portanto, recomendamos que medidas de inspeção mais rigorosa sejam adotadas aos lotes contendo peixes a serem estocados.

Palavras-chave: *Melanooides tuberculata*. Molusco. Piscicultura. Riachos.

ABSTRACT: The introduction of non-native species is a global and ecological problem that can affect the biotic interactions of the local community and the characteristics of the environment. *Melanooides turberculata* is a freshwater gastropod and has spread in several Brazilian states. In this study, we report the evidence that aquaculture is a potential means of dispersal of snail in microbasins. The work was carried out from the observation of two tanks located in the Upper Paraná River basin, being the first excavated and active, and the second, also excavated, but inactive. The drainage water of the first one flows into the second, forming a small narrow channel that follows toward a close stream of first order. The stream that receives this small channel of water was also analyzed. *Melanooides turberculata* were observed in the active tank, but were not quantified. In the excavated and inactive tank, live snails were found in high density (95 individuals m⁻²). In the stream, no organisms were found. The occurrence of the snail in the excavated tank suggests the contamination of the stocks of fingerlings with eggs or larvae of *Melanooides turberculata*. Despite the absence of snail in adjacent streams, we emphasize that these animals can quickly occupy the nearest natural watercourse. Therefore, we recommend that more stringent inspection measures be adopted for batches containing fish to be stocked.

Key words: *Melanooides tuberculata*. Mollusk. Pisciculture. Streams.



COMPARTIMENTALIZAÇÃO DE UM SISTEMA FLUVIAL EM DECORRÊNCIA DA CONSTRUÇÃO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Marco Aurélio Pessotto, Instituto de Biociências de Botucatu, pessotto@ibb.unesp.br
Marcos Gomes Nogueira, Instituto de Biociências de Botucatu, nogueira@ibb.unesp.br

RESUMO: O aumento da demanda por energia de baixo carbono pela sociedade é um dos incentivos à construção de usinas hidrelétricas. Contudo, a mitigação dos impactos ambientais é determinante para a implementação dos empreendimentos. Nesse sentido, uma alternativa é substituir o modelo de usina hidrelétrica (UHE) por uma grande quantidade de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Entretanto, pouco se sabe sobre as alterações físicas, químicas e biológicas causadas por esses sistemas de hidrogeração. Esse estudo tem como objetivo avaliar as condições limnológicas e de qualidade de água em três reservatórios de PCHs localizadas no rio Sapucaí-Mirim, SP, bacia do Rio Grande. Seis amostragens, sazonalmente distribuídas, foram realizadas em 10 pontos distintos (zonas de montante, transição e lacustre de cada reservatório). Foram medidos *in situ* a transparência, profundidade e perfis verticais de temperatura da água, pH, potencial de oxido redução, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos. Simultaneamente foram coletadas amostras de água para análise de nitrogênio e fósforo total. A principal hipótese postulada é de que: os reservatórios, embora de pequeno porte e operando a fio d'água, apresentem uma compartimentalização espacial definida (gradiente montante → barragem). Um conjunto de variáveis analisadas mostra que reservatórios de PCHs, assim como os de UHEs, podem apresentar estrutura espacial complexa, com gradientes marcados na dimensão longitudinal e vertical.

Palavras-chave: rio Grande. rio Sapucaí-Mirim. PCH.

ABSTRACT: The increase in the demand for low carbon energy by society is one of the incentives for the construction of hydropower plants. However, the mitigation of environmental impacts is determinant for the implementation of the projects. In this sense, an alternative is to replace the model of hydroelectric plant (HPP) by a large number of small hydroelectric plants (SHPs). However, little is known about the physical, chemical, and biological changes caused by these projects. Thus, this project has as general objective to study the limnological and water quality conditions in reservoirs of three SHPs located in the Sapucaí-Mirim River, SP in the Rio Grande basin. Six samplings, seasonally distributed, were carried out in 10 distinct points (upstream, transition and lacustrine zones of each reservoir). The water quality, pH, oxidation reduction potential, electrical conductivity, turbidity, dissolved oxygen and total dissolved solids were measured *in situ*. Additionally, water samples were collected for nitrogen and total phosphorus determinations. The main hypothesis postulated is that: the reservoirs, although of small size and run-of-river designed, have a defined spatial compartmentalization (gradient upstream → dam). A set of selected variables show that SHP reservoirs, such as large HPP reservoirs, can exhibit a complex spatial (longitudinal and vertical) organization.

Key words: Grande River. Sapucaí-Mirim River. SHP



INTERCEPTAÇÃO PELAS COPAS E PRECIPITAÇÃO INTERNA EM PINUS HALEPENSIS COM “INPUT” DE ÁGUA EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS ALBACETE - ESPANHA

Valdemir Antonio Rodrigues¹, Manuel Esteban Lucas-Borja², Francisco Antonio Garcia Morote² José Maria Tarjuelo², Antonio Ruiz Canales³

¹ Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Botucatu – São Paulo – Brasil. E-mail: valdemirrodrigues@fca.unesp.br

² Universidad de Castilla La Mancha (UCLM), Albacete, Espanha.

³ Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), Orihuele, Espanha.

RESUMO: Os objetivos do trabalho foram avaliar a precipitação, interceptação pelas copas, a precipitação efetiva e ilhas de biodiversidade. A pesquisa foi realizada em um bosque de *Pinus halepensis* Mill. Localizado no Centro Regional de Estudos de Água (CREA) da (UCLM) em Albacete, Espanha. Na primeira fase, a precipitação média anual de 329,2 mm, com precipitação efetiva de 70% e interceptação pelas copas de 30%. Na segunda fase, foram analisadas árvores de diâmetro fino, médio e grosso, com (CAP) de 43cm, 73cm e 112cm, área basal (AB/ha) de 16,4 m², 26,8m², 39,8m², e precipitação baixa de 3,0mm, sendo que a interceptação observada foi de 36%, 52,3%, 70,7%. Com precipitação de 36mm, as interceptações foram de 13,1%, 10,4% e 6,4% da precipitação. Na terceira fase a proposta foi aumentar a biodiversidade e a água retida no sistema, em reflorestamentos homogêneos, com poda e desbaste seletivo de árvores inferiores, e implantação de ilhas de biodiversidade, com a finalidade de aumentar a precipitação interna no bosque, a infiltração e melhorar o desenvolvimento das árvores remanescentes com maior disponibilidade de água. Com uma redução de 25% da copa, a interceptação e a evapotranspiração diminuíram e houve um incremento de 15,3% e 30% em água de precipitação interna, respectivamente quando ocorreram precipitações de 5,1 e 3,0mm, o que pode contribuir para aumentar a água no perfil do solo, as reservas de águas subterrâneas e a disponibilidade de água nas nascentes.

Palavras-chave: água, precipitação interna, interceptação pelas copas, floresta de Pinus, poda, ilhas de biodiversidade.

ABSTRACT: The objectives were to evaluate the canopy rainfall interception, the effective rainfall. The research was conducted in a grove of *Pinus halepensis* Mill. This was located in the Regional Centre of Water Research (CREA) of UCLM, in Albacete (Spain). During the first phase, an average annual rainfall of 329.2 mm, the effective rainfall was 70% and the canopy rainfall interception was 30%. In the second stage, three diametrical classes were established: thin, medium and thick. One of the measures of these classes was the (CAP): 43, 73 and 112 cm. Other measures were the basal area (AB/ha): 16.4, 26.8 and 39.8 m². A low rainfall of 3.0 mm produced an interception of 36, 52.3 and 70.7%, respectively. A high rainfall of 36 mm decreased significantly the canopy rainfall interception, with values of 13.1, 10.4 and 6.4% of the precipitation. Moreover, an important decrease of canopy rainfall interception was done while the basal area (AB/ha) was increasing. During the third stage, the proposal was to increase the biodiversity and the amount of water in the system in homogeneous reforestation with pruning and thinning, the selection of lower trees and the establishment of biodiversity islands. This proposal had to be adopted in order to



increase inner rainfall in the forest and infiltration. This can improve the development of the remaining trees because of the greater availability of water. With the reduction of the canopy in a 25% is decreasing the interception and evapotranspiration. This reduction can increase the inner rainfall in a 15.3% and 30% respectively with a rainfall of 5.1 mm and 3.0mm. However, there will be a better water availability in the soil profile, the groundwater and the springs.

Key words: water, inner rainfall, canopy rainfall interception, pine tree forest, pruning, biodiversity islands.



O USO DA MORINGA OLIFERA COMO AGENTE PURIFICADOR DE ÁGUA

Eduardo Borges de Oliveira Neto estudante IFTM- Câmpus Uberaba/MG bolsista FAPEMIG eduardoborges10@live.com, Vera Lucia Abdala professora IFTM- Câmpus Uberaba/ MG Dra. Engenharia Agrônômica vlabdala@iftm.edu.br, Jéssica Alves de Menezes estudante IFTM- Câmpus Uberaba/MG bolsista Institucional jmenezes418@gmail.com, Rafaela da Silva Pereira estudante IFTM- Uberaba/MG bolsista CNPQ rafaelasilvap@outlook.com, Berenice de Paula Amaral mestranda IFTM- Câmpus Uberaba/MG Berenice@iftm.edu.br.

RESUMO: A água é um recurso renovável e foi considerada ilimitada no que se refere a sua potabilidade. Há tempos, o homem, de acordo com suas necessidades utiliza de recursos para purificá-la, fazendo com que possamos recuperá-la. Há evidências descritas que o sulfato de Alumínio é o coagulante químico mais utilizado no Brasil para o tratamento de água de abastecimento público. Isso pelo fato da sua eficiência e baixo custo, mas por não ser biodegradável, traz prejuízos à saúde. O foco da pesquisa foi avaliar a atividade coagulante da semente de *Moringa Oleifera* no tratamento de águas do Córrego da Saudade, Uberaba, MG. O projeto foi desenvolvido na sub-bacia do córrego da Saudade, localizada ao Distrito Industrial I, entre os bairros Dom Eduardo, Grande Horizonte e Jardim Uberaba. Realizou-se o mapeamento e caracterização da área com a utilização de imagens de satélites e com o auxílio do IDRISI Selva. Foram realizadas três coletas simples em datas distintas e sempre no mesmo ponto. Após a coleta esta foi homogeneizada, devidamente fracionada e armazenada. Foram utilizadas as sementes de *Moringa oleifera*, para a obtenção do pó das sementes e extrato aquoso; os quais foram preparados em laboratório. Quanto maior a turbidez da água bruta a ser tratada maior também deve ser a concentração do coagulante empregado, seja para a remoção de partículas sólidas por sedimentação quanto por filtração lenta. Obtiveram-se reduções médias da turbidez e da cor aparente, de 90 e 96% nos processos de sedimentação simples e filtração lenta.

Palavras-chave: Agente coagulante. Recurso hídrico. Sustentabilidade.

ABSTRACT: Water is a renewable resource and was considered unlimited with regard to its potability. For some time, man according to his needs uses resources to purify it, so that we can recover it. There is evidence that aluminum sulphate is the most used chemical coagulant in Brazil for the treatment of public water supply. This is due to the fact that its efficiency and low cost, but not being biodegradable, brings health damages. The aim of the research was to evaluate the coagulant activity of *Moringa Oleifera* seed in the treatment of the Córrego da Saudade, Uberaba, MG. The project was developed in the stream sub-basin of Saudade, located at Industrial District I, between the districts Dom Eduardo, Grande Horizonte and Jardim Uberaba. Mapping and characterization of the area were carried out using satellite images and with the help of IDRISI Selva. Three simple collections were performed on different dates and always at the same point. After collection it was homogenized, duly fractionated and stored. The seeds of *Moringa oleifera* were used to obtain seed powder and aqueous extract; Which were prepared in the laboratory. The higher the turbidity of the raw water to be treated, the greater the concentration of coagulant used, either for the removal of solid particles by sedimentation or by slow filtration. Average reductions of turbidity and apparent color were obtained, of 90 and 96% in the processes of simple sedimentation and slow filtration.

Key words: Coagulant agent. Water resource. Sustainability.



PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS NA GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS

Jozrael Henriques REZENDE, Fatec Jahu, jozrael.rezende@fatec.sp.gov.br
Melissa Valiente DE LUCA, Fatec Jahu, mel_luca@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo utilizar um protocolo de avaliação rápida, visando a classificação dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Córrego dos Pires em Jaú/SP, que tem 15,45 km² de área total, sendo 79,6% de sua área em perímetro urbano. Foram propostas as seguintes classes de estado para os trechos dos cursos d' água: natural, seminatural, alterado, muito alterado, impactado, muito impactado e degradado. Os resultados obtidos com o protocolo utilizado mostraram-se úteis nos processos de tomada de decisão para a gestão ambiental urbana.

Palavras-chave: avaliação ambiental, cursos d'água, classificação.

ABSTRACT: The objective of this paper was to use a rapid assessment protocol for the classification of the watercourses of the Pires Stream Watershed in Jaú/SP, which has 15,45 km² of total area, 79.6% of which its área is in urban perimeter. The following state classes were proposed for the stretches of water courses: natural, semi-natural, altered, highly altered, impacted, highly impacted and degraded. The results obtained with the protocol used proved to be useful in decision-making processes for urban environmental management.

Key words: environmental assessment, water courses, classification.



ESTUDO DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO CÓRREGO MATIRUMBIDE EM JUIZ DE FORA - MG

Mariana Batista Oliveira, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, batistaoliveiram@gmail.com

Amanda Sousa, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, amanda.sousa@engenharia.ufjf.br

Gabriel Fonseca, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, gabriel.fonseca@engenharia.ufjf.br

João Frederico Jácome, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, joao.frederico@engenharia.ufjf.br

Celso Bandeira de Melo Ribeiro, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, celso.bandeira@ufjf.edu.br

RESUMO: Bacias hidrográficas são consideradas como unidades de gestão dos recursos hídricos. Além de auxiliar no entendimento da dinâmica ambiental local e regional, o conhecimento das características morfométricas e hidrológicas de uma bacia geram dados que podem ser utilizados para previsão de cenários futuros, fazendo com que medidas preventivas possam ser adotadas para que não ocorram situações extremas, como escassez hídrica. Dados de vazões mínimas de referência vêm auxiliando os governos a controlarem a disponibilidade hídrica para outorga, na tentativa de garantir que as condições mínimas para a manutenção da vida nos mananciais sejam atendidas. O estudo conjunto entre vazões de referência e características morfológicas da bacia pode fornecer informações muito mais completas e reais do que o estudo individual dessas variáveis. O objetivo central do presente estudo é fazer caracterização morfométrica da Bacia do Córrego Matirumbide, na cidade de Juiz de Fora – MG, a partir de Modelo Digital de Elevação (MDE), e obter os valores das vazões específicas, abrangendo características geométricas, do relevo e da rede de drenagem. A análise dos resultados dos parâmetros morfológicos indica que a bacia possui alta tendência a enchentes, e os valores encontrados para as vazões Q_{90} , Q_{95} , Q_{mit} , e $Q_{7,10}$ foram, respectivamente, $0,055 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,047 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,097 \text{ m}^3/\text{s}$ e $0,037 \text{ m}^3/\text{s}$.

Palavras-chave: indicadores; recursos hídricos; microbacia; gestão.

ABSTRACT: Hydrographic basins are considered as units of water resources management. The studies of the morphometric characteristics of these units allow to elucidate the specifications of each one of them and provide inputs for more assertive decision making by the institutions responsible for the water resources management. In addition to helping understand local and regional environmental dynamics, the knowledge of the characteristics of a basin generates data that can be used to predict future scenarios, so that prevention measures can be adopted in order to preclude scarcity situations. Minimum flow reference data have been helping governments to control water availability for granting, in an attempt to ensure that minimum conditions for maintaining life in water sources are met. The joint study between reference flows and morphological characteristics of the basin can provide much more complete and real information than the individual study of these variables. The main objective of the present study is to make a morphometric characterization of the Matirumbide Stream Basin, in the city of Juiz de Fora - MG, by using the Digital Elevation Model (DEM), and



to obtain the values of the specific flows, covering geometric characteristics of the landscape and of the drainage network. The analysis of the results of the morphological parameters indicates that the basin has a high tendency to flood, and the values found for the flows Q_{90} , Q_{95} , Q_{mlt} , and $Q_{7,10}$ were $0.055 \text{ m}^3 / \text{s}$, $0.047 \text{ m}^3 / \text{s}$, $0.097 \text{ m}^3 / \text{s}$ and $0.037 \text{ m}^3 / \text{s}$.

Key words: indexes; hydric resources; subwatershed; management.



**DISSIPAÇÃO DO MALATHION DA FORMULAÇÃO COMERCIAL FYFANON® 96.5%
EM ÁGUAS COM DIFERENTES VALORES DE PH**

Ana Carla Coleone de Carvalho, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, anacarlab@yahoo.com.br

Claudia Maria Gomes de Quevedo, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, claudiagomes@sabesp.com.br

Angela Aparecida Machado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, angela_machado88@hotmail.com

Joaquim Gonçalves Machado Neto, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, joaquim@fcav.unesp.br

Wanderley da Silva Paganini, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, wpaganini@sabesp.com.br

RESUMO: O mosquito *Aedes aegypti* está associado à transmissão de uma série de doenças infecciosas, como dengue, febre amarela, zika e chikungunya. O principal meio de controle das doenças é o combate ao vetor. O controle químico com o malathion é empregado há anos para combate do mosquito adulto. Porém, o malathion pode sofrer deriva e contaminar as águas ambientais. Assim, objetivou-se analisar a dissipação e calcular o tempo de meia vida ($T_{1/2}$) do malathion em água com diferentes valores de pH entre 5,0 e 9,0. O $T_{1/2}$ do malathion em pH 9,0 é de 0,1h e se dissipa totalmente na água a partir do terceiro dia após aplicação. Em pH 7,0 e 5,0 o malathion é detectado nas águas por até 7 dias, e o $T_{1/2}$ é de 3,2 dias em pH 7,0 e de 4,4 dias em pH 5,0. Quanto menor o valor do pH da água maior é a dissipação do malathion, ou seja, o pH ácido das águas favorece a dissipação deste inseticida.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*. Inseticida. Tempo de meia vida ($T_{1/2}$).

ABSTRACT: The *Aedes aegypti* mosquito is associated with the transmission of a number of infectious diseases, such as dengue, yellow fever, zika and chikungunya. The main means of disease control is vector control. Chemical control with malathion has been utilized for years to combat adult mosquito. However, the malathion can suffer drift and contaminate the environmental waters. The aim of this study was to analyze the dissipation and to calculate the half-life ($T_{1/2}$) of malathion in water with different pH values between 5.0 and 9.0. The malathion $T_{1/2}$ at pH 9.0 is 0.1h and dissolves completely in water from the third day after application. At pH 7.0 and 5.0 malathion is detected in the water for up to 7 days, and $T_{1/2}$ is 3.2 days at pH 7.0 and 4.4 days at pH 5.0. The lower the pH value of the water, the greater the dissipation of the malathion, ie, the acid pH of the water favors the dissipation of this insecticide.

Key words: *Aedes aegypti*. Insecticide. Half-life ($T_{1/2}$).



DELIMITAÇÃO AUTOMÁTICA DE MICROBACIAS E DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE PARANAÍBA/MS

Denivaldo Ferreira de Souza¹

Pedro Enrico Salamim Fonseca Spanghero¹

¹Discentes do Programa de Pós-Graduação em Geografia

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

denivaldosouza@ige.unicamp.br

pedrosphangero@ige.unicamp.br

RESUMO: A delimitação automática de bacia hidrográfica vem se tornando comum por analistas, a praticidade e o ganho no tempo de pesquisa tornam esse método produtivo. Esse trabalho escolheu como área de estudo o município de Paranaíba/MS. A metodologia apresentada por Jenson e Domingue (1988) serviu de base para o processo de todas as etapas com extensão *ArchHydro* na geração das microbacias. A distribuição da precipitação pluvial (chuva) foi realizada com os dados das estações unificadas no sistema *hidroweb* da ANA. Os resultados mostraram uma promissora confiabilidade na geração automática de bacias e ilustrou a distribuição da chuva no município possibilitando discussões detalhadas sobre o planejamento e manejo in loco.

Palavras-chave: Análises hidrológicas; Processamento de imagem; Precipitação pluvial.

ABSTRACT: The automatic delimitation of watershed is becoming common for analysts, the practicality and the gain in the time of research make this method productive. This work chose as the study area the municipality of Paranaíba/MS. The methodology presented by Jenson and Domingue (1988) served as the basis for the process of all stages with extension *ArchHydro* in the generation of microcatchments. The distribution of rainfall (rain) was performed with data from unified stations in the ANA *hidroweb* system. The results showed a promising reliability in the automatic generation of basins and illustrated the distribution of rainfall in the municipality, allowing detailed discussions on in situ planning and management.

Key words: Hydrological analyzes; Image processing; Rainfall.



ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA DO CÓRREGO QUE PERCORRE A TRILHA ECOLÓGICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E AGRÁRIAS DE ITAPEVA-SP

Bruna de Paula, Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva-SP, bp_gabriel@hotmail.com, Caroline Rafaela Rodrigues, Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva-SP, caroline.rodrigues.e@hotmail.com, Fábio Monteiro Leite de Souza, Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva-SP, fabio.florestal@hotmail.com, Edson Luiz Furtado, Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP, elfurtado@fca.unesp.com

RESUMO: A água é o recurso mais importante que temos acesso atualmente, é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos, mas infelizmente devido a poluição ambiental frequentemente praticada pelo ser humano, está ficando fora dos padrões de potabilidade e cada vez mais escassa. Este trabalho objetiva avaliar a qualidade da água do córrego da trilha ecológica, que percorre o campus da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT) - SP. Para tal, foram realizadas análises químicas de pH, cloro, flúor e alcalinidade; análises físicas de turbidez, odor e temperatura e a microbiológica de coliformes totais. Foram utilizados os parâmetros recomendados pela Resolução CONAMA nº 357/05 e pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, e comparados três trechos do mesmo córrego, para identificar se há diferenças na qualidade da água influenciada pela mata ciliar que acompanha o trecho estudado. As análises físicas e químicas foram realizadas pela SABESP da cidade de Itaberá-SP, já a análise microbiológica foi realizada na UNESP/FCA de Botucatu. Para a coleta, armazenamento, transporte e análises laboratoriais foram seguidas as normas técnicas ABNT e Norma Brasileira (NBR) número 9898. A água do córrego encontra-se com maior número de bactérias no ponto médio da trilha, divisa da fazenda experimental. A nascente e o último ponto analisado apresentam quantidades menores, porém, resultados que a torna não potável nos 3 pontos analisados. Nas condições encontradas apenas pode ser destinada ao consumo de animais.

Palavras-chave: Potabilidade. Microbiológica. Trilha.

ABSTRACT: Water is the most important resource we have access to today, it is the fundamental liquid for the survival of living beings, but unfortunately due to the environmental pollution often practiced by the human being, it is staying out of drinking standards making it increasingly scarce. This study aims to evaluate the water quality of the stream of the ecological trail of the campus of the Faculty of Social Sciences and Agrarian of Itapeva (FAIT) - SP. It was performed chemical analyzes of pH, chlorine, fluorine and alkalinity; Physical analyzes of turbidity, odor and temperature, and microbiological diagnosis of total coliforms. Thus, we used some parameters recommended by CONAMA Resolution No. 357/05 and the Ordinance Ministry of Health No. 2914 and compared three stretches of the stream to identify whether there are differences in water quality influenced by riparian vegetation and other types of vegetations that rims the stream. The SABESP City Itaberá-SP made the physical and chemical analysis for the study of the survey, and the microbiological analysis was carried out at UNESP/FCA - Botucatu. For the collection, storage, transport and laboratory analysis, the ABNT and Brazilian Standard (NBR) number 9898. The stream water has bigger number of bacteria at the midpoint of the trail, experimental farm



currency. The nascent and the last point analyzed present smaller amounts, however, results that makes it non-potable in the three analyzed points. Under the conditions found it can only be used to the consumption of animals.

Key words: Potability. Microbiological. Track.



INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA PELAS COPAS DE PINUS SP

Mirian Papin Roedas¹, Larissa Ambrósio de Andrade¹, Maria Vitória Moreira Artija¹, Janaína Helena Gonzaga¹,
Valdemir Antonio Rodrigues¹.

¹Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de Botucatu – SP – Brasil. E-mails: mirian.roedas@gmail.com, lari.andrade07@gmail.com, mahvi.75@gmail.com, janainahgs@yahoo.com, valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: A interceptação da precipitação pelas copas contribui para a diminuição do processo erosivo no solo. Parte desta água, será evaporada, retornando à atmosfera e outra parte, irá para o solo, sendo absorvida pelas raízes das plantas e também percola ao longo do perfil do solo, reabastecendo o lençol freático, nascentes, córregos e rios. Neste presente estudo, realizou-se a quantificação da precipitação à céu aberto, e interna sob cobertura vegetal de um plantio de *Pinus elliotti*, com e sem desbastes. A redistribuição da água da chuva foi quantificada em (mm) tais como: precipitação efetiva, escoamento pelo tronco, precipitação interna e interceptação pelas copas. Os estudos de um evento chuvoso demonstrou que nas áreas onde houve desbastes a precipitação interna foi maior, ocorrendo assim uma menor ação das copas sobre a interceptação das chuvas. Contudo, houve um maior input de água no solo nas áreas de floresta com desbaste.

Palavras-chave: interceptação pelas copas, água, pluviômetro, *Pinus elliotti*.

ABSTRACT: The interception of precipitation through the crowns contributes to the reduction of the erosive process in the soil. Part of this water will be evaporated, returning to the atmosphere and another part, will go to the soil, being absorbed by the roots of the plants and also the water percola along the soil profile and, restocking the water table, springs, streams and rivers. In this present study, the quantification of precipitation was performed in the open air, and under cover of a planting of *Pinus elliotti*, with and without slabs. Redistribution of rainwater was quantified in (mm) such as: effective precipitation, flow through the trunk, internal precipitation and interception through the canopies. The studies of a rainy event showed that in the areas where there was thinning the internal precipitation was greater, thus occurring a lower action of the canopies on the interception of rainfall. However, there was a greater input of water to the soil in forest areas with thinning.

Key words: Interception by canopies, water, rain gauge, *Pinus elliotti*.



AVALIAÇÃO DA VAZÃO E DA QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA-SP

Jorge Alcântara Espíndola Cardoso¹, Jener Fernando Leite de Moraes², João Carlos Batista Alves³, ⁽¹⁾ Instituto Agronômico, Campinas-SP, Brasil, jorge_gt.ba@hotmail.com,

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se quantificar a vazão e avaliar a qualidade da água por meio do índice de qualidade da água (IQA) e do índice de qualidade da água para fins de abastecimento público (IAP) no município de Louveira-SP, tendo como referência o período entre março de 2015 e março de 2016. Para a execução do estudo foram utilizados dados obtidos a partir do projeto “Diagnóstico Agroambiental para Gestão dos Recursos Hídricos do Município de Louveira-SP”, além de dados de vazão aferidos com molinete fluviométrico nos exutórios de sub bacias hidrográficas do município de estudo. A partir destes dados foram feitos os cálculos para determinação dos índices IQA e IAP conforme proposto pela CETESB. Analisando os resultados, notou-se melhoria do IQA com o início da estação chuvosa, no entanto o IAP manteve-se estável na categoria “Boa”.

Palavras-chaves: Louveira-SP. Qualidade-Hídrica. IQA. IAP. Vazão.

ABSTRACT: This project aimed to quantify the water flow and to evaluate the quality of water through the water quality index (IQA) and water quality index for purposes of public water supply (IAP) in the municipality of Louveira-SP, regarding the period between March 2015 to March 2016. For the execution of the study were used data obtained from the project “Diagnóstico Agroambiental para Gestão dos Recursos Hídricos do Município de Louveira-SP”, and water flow data measured with flow probe in mouths of sub basins of municipality studied. From this data, were calculated the IQA and IAP index, as proposed by CETESB. Analyzing the results, was noted considerable improvement in IQA when started the rainy season, however the IAP has remained stable in the "Good" category.

Key words: Louveira-SP. Water-Quality. IQA. IAP. Water-Flow.



PROJETO NASCENTES DO RIO PARDO: AÇÕES DO PODER PÚBLICO PARA MELHORAR A QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE BOTUCATU ATRAVÉS DA MELHORIA DO SANEAMENTO BÁSICO

Rafael Marcelino – CATI EDR Botucatu – rafael.marcelino@cati.sp.gov.br
Júlio César Thoaldo Romeiro – CATI EDR Botucatu – julio.romeiro@cati.sp.gov.br
Ricardo Henrique Casini Chiarelli - CATI EDR Botucatu, ute.botucatu@cati.sp.gov.br
Daniel Ferreira Martins Pio – CATI EDR Botucatu – daniel.pio@cati.sp.gov.br
Marcus Paulo Vendito Soares - CATI CA Botucatu - marcus.soares@cati.sp.gov.br
Andréia Bosco Talamonte – CA Pardinho - andreiatalamonte@hotmail.com

RESUMO: Este componente do Projeto “Nascentes do Rio Pardo” tem por objetivo a manutenção da quantidade e da qualidade das águas do Rio Pardo e seus afluentes até a Represa do Mandacaru no Município de Botucatu, através de ações de tratamento de efluentes domésticos, garantindo assim a sustentabilidade do sistema de abastecimento urbano e a preservação dos recursos hídricos do Rio Pardo e seus afluentes. O projeto está sendo executado em quatro Microbacias Hidrográficas (duas em Botucatu e duas em Pardinho), totalizando uma área de 14.608 ha. O componente “fossas sépticas biodigestoras” consiste na distribuição de 120 biodigestores, sendo 60 em Botucatu e 60 em Pardinho. O biodigestor escolhido funciona como uma miniestação de tratamento de todo tipo de esgoto doméstico, e tem capacidade de receber e tratar o esgoto gerado diariamente por até 10 pessoas simultaneamente. Até o momento, 49 dos 120 biodigestores previstos no componente foram entregues e instalados. Até o final de 2017 todos os biodigestores estarão instalados, bem como os outros componentes estarão implantados (terraços, cercas de isolamento de APP, reabilitações de estradas e doações de mudas nativas). A implantação de biodigestores nas propriedades rurais localizadas nas áreas prioritárias para o Abastecimento Público de Água de Botucatu contribui para melhorar tanto a qualidade da água, quanto as condições sociais das propriedades, e os beneficiários percebem e ficam gratos por esta melhoria, criando condições para que as ações sejam sustentáveis ao longo do tempo.

Palavras-chave: fossas sépticas biodigestoras; efluentes domésticos; rural

ABSTRACT: This component of the "Pardo River" Project aims to maintain the quantity and quality of the waters of the Rio Pardo and its tributaries to a Mandacaru Dam in the Municipality of Botucatu, through actions to treat domestic effluents, thus guaranteeing a Sustainability of the urban supply system and preservation of the water resources of the Pardo River and its tributaries. The project is being implemented in four hydrographic microbasins (two in Botucatu and two in Pardinho), totaling an area of 14,608 ha. The component "septic cesspool biodigesters" consists of the distribution of 120 biodigesters, 60 in Botucatu and 60 in Pardinho. The chosen biodigestor serves as a mini-treatment for all types of domestic sewage, and has the capacity to receive and treat the sewage generated daily by up to 10 people simultaneously. To date, 49 of the 120 biodigesters provided in the component have been delivered and installed. By 2017 all biodigesters will be installed, as well as the other components will be installed (terraces, APP insulation fences, road rehabilitation and donations of native seedlings). The implementation of biodigesters in the rural properties located the priority areas for the Public Water Supply of Botucatu contributes to improve both the



water quality and the social conditions of the properties, and the beneficiaries perceive and are grateful for this improvement, creating conditions for which the actions be sustainable over time.

Key words: septic cesspool biodigesters; domestic effluents; rural



**PROJETO NASCENTES DO RIO PARDO: TERRACEAMENTO DO SOLO COMO
FORMA DE EVITAR O ASSOREAMENTO DO RIO PARDO E AUMENTAR A
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA**

Júlio César Thoaldo Romeiro – CATI EDR Botucatu – julio.romeiro@cati.sp.gov.br
Ricardo Henrique Casini Chiarelli - CATI EDR Botucatu, ute.botucatu@cati.sp.gov.br
Daniel Ferreira Martins Pio – CATI EDR Botucatu – daniel.pio@cati.sp.gov.br
Rafael Marcelino – CATI EDR Botucatu – rafael.marcelino@cati.sp.gov.br
Jaime Duarte Filho - CATI EDR Botucatu – jaime.duarte@cati.sp.gov.br
Oswaldo Antonio Zani - CATI CA Pardinho - oswaldo.zani@cati.sp.gov.br

RESUMO: O Rio Pardo tem 264,25km de extensão, banhando 15 municípios desde o seu nascimento no município de Pardinho até sua foz em Salto Grande. Ele é um rio estratégico para o desenvolvimento regional de Botucatu, visto sua população ser inteiramente abastecida com as águas captadas na Represa do Mandacaru. O projeto está sendo executado em quatro Microbacias Hidrográficas (duas em Botucatu e duas em Pardinho), totalizando uma área de 14.608 ha, onde 351 propriedades rurais contribuem com o abastecimento até a represa. O uso equivocado do solo vem provocando diminuição do volume útil da represa, visto os sedimentos carreados pelas águas das enxurradas que não encontram obstáculos até sua chegada aos cursos hídricos, seja diretamente no Rio Pardo, seja em seus afluentes. Com o objetivo de reduzir os impactos causados, o Projeto Nascentes foi constituído num esforço conjunto entre a Agência Nacional das Águas (ANA) e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo, a fim de implantar nas propriedades rurais do referido Projeto, 245 hectares de terraços para melhorar a conservação de solo e infiltração de água em áreas estratégicas. Até o momento, 95 hectares de terraços foram construídos em 12 propriedades rurais, e os resultados são positivos, tendo em vista que a água advinda das precipitações teve sua velocidade reduzida, e parte do volume que não infiltrou num primeiro momento foi armazenada nestes terraços, infiltrando posteriormente e culminando no aumento do volume e melhoria da qualidade da água do Rio Pardo.

Palavras-chave: Conservação de Solo; Abastecimento; Gestão da Água; Extensão Rural

ABSTRACT: The Pardo River is 264.25 km long, bathing 15 municipalities from its birth in the municipality of Pardinho to its mouth in Salto Grande. It is a strategic river for the regional development of Botucatu, since its population is fully supplied with the waters captured in the Mandacaru Dam. The project is being implemented in four hydrographic microbasins (two in Botucatu and two in Pardinho), totaling an area of 14,608 ha, where 351 rural properties contribute to the supply to the dam. The mistaken use of the soil has caused a decrease in the useful volume of the dam, considering the sediments carried by the floodwaters that do not encounter obstacles until their arrival in the watercourses, either directly in the Pardo River or in its tributaries. In order to reduce the impacts caused, the Nascentes Project was set up in a joint effort between the National Water Agency (ANA) and the Secretariat of Agriculture and Supply (SAA) of the State of São Paulo, in order to implement 245



hectares of terraces to improve soil conservation and water infiltration in strategic areas. So far, 95 hectares of terraces have been built on 12 farms, and the results are positive, given that the water from the precipitations had its speed reduced, and part of the volume that did not infiltrate at first was stored in these terraces, Subsequently infiltrating and culminating in the increase in volume and improvement of the water quality of the Pardo River.

Key words: Soil Conservation; Supply; Water Management; Rural extension



AVALIAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO DO SOLO EM CULTURAS DE EUCALIPTO E MILHO NO PERÍODO CHUVOSO

Yago Alves Baptista - FCA/UNESP – yago_ab@hotmail.com, Felipe Laurino – FCA/UNESP – eg4felipe@outlook.com.br, Maurício Magalhães Domingues – FCA/UNESP – mauriciomdomingues@gmail.com, Tiago Moreira – FCA/UNESP – tiagomoreiraeng16@gmail.com, Maurício Torloni Neto – FCA/UNESP – mauricio.torloni@hotmail.com

RESUMO: As propriedades físicas do solo como a umidade, densidade e porosidade podem servir de estudos para auxiliar na busca de uma maior produtividade da madeira em áreas reflorestadas com eucalipto assim como nas lavouras de milho. Todos esses fatores físicos são interligados e responsáveis pela infiltração, retenção e drenagem de água no solo. O objetivo foi estudar as interrelações entre umidade, densidade, porosidade, contração do solo e sua capacidade de armazenamento de água em um reflorestamento de *Eucalyptus urograndis*, com 5,5 e 6 anos de idade, e em uma plantação de milho, no período chuvoso. Ambas as áreas são localizadas na área da Fazenda Experimental Edgárdia, município de Botucatu, São Paulo, Brasil. As amostras de solo foram coletadas nas camadas de 0, 30 e 50 cm, no dia 21 de Abril de 2017, período caracterizado como chuvoso. As amostras foram levadas a laboratório para determinação da umidade, densidade das partículas e porosidade do solo. Para o cálculo do teor da umidade, foi utilizada a massa úmida e a massa seca. Para o cálculo de porosidade, foram considerados os valores médios de densidade do solo e da densidade das partículas do solo. Os resultados evidenciam que o teor de umidade na superfície foi 11.14% para eucalipto e 14.04% para milho. A densidade das partículas do solo de ambas as áreas foi de 2,45 g/cm³, enquanto a densidade aparente foi de 2,325 g/cm³, resultando em uma porosidade média de 5,102%, respectivamente.

Palavras-chave: Balanço hídrico, umidade do solo, densidade do solo, porosidade

ABSTRACT: The physical properties of the soil, as its humidity, density and porosity can be used as subject of study to help the search for higher productivity of wood in reforested areas of eucalyptus as well as corn farming. All this physical factors are intertwined and are responsible for the infiltration, retention and the draining of water in the soil. The objective was to study the relations between humidity, density, porosity, soil contraction and its capacity to hold water in a reforested area of Eucalyptus with 5.5 to 6 years and in a plantation of corn seeds, in the rainy season. Both areas are localized in “Fazenda Experimental Edgárdia”, county of Botucatu, state of São Paulo, Brazil. The samples were collected in layers of 0, 30 and 50 centimeters, on April 21st, 2017, period characterized as rainy. The samples were then taken to the laboratory to determine its humidity, density of particles and soil porosity. For the calculation of the humidity percentage, humid mass and dry mass were used. For the porosity calculus, the average values for the density of soil and particles were considered. The results indicate that the humidity percentage for the eucalyptus was 11.14% and 14.04% for corn. The particle density of the soil in both areas was 2.45g/cm³, while the apparent density was 2.325g/cm³, resulting in a average porosity of 5.102%.

Key words: Water balance, soil humidity, soil density, porosity.



MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE NUMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

Mariana W. T. Piza¹, Francisco J.B.T. Piza², Osmar C. Bueno³
(1UNESP-FCA/ITEmarywagner.adm@gmail.com, 2FSP, 3UNESP-FCA)

RESUMO: A bacia hidrográfica é a unidade ideal para o trabalho com recursos naturais, visto que esta é definida pela própria natureza a partir dos processos físicos e químicos que moldam o relevo e condicionam as relações entre os componentes bióticos e abióticos existentes na área (PIROLI, 2013, p. 21). A bacia hidrográfica, na condição natural, possui uma dinâmica, em equilíbrio, de entrada e saída de energia e matéria que, com a interferência humana, pode ser alterada neste sentido (com adição ou subtração) (GAYOSO, 2014). Para Faustino (1996) apud Teodoro et al. (2007) sub-bacias são bacias com áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km², enquanto as micro bacias possuem até 100km². Quando utiliza-se da microbacia como unidade de gerenciamento, e busca por sustentabilidade, essa busca é baseada no aproveitamento dos recursos disponíveis na região delimitada para a melhoria de vida das pessoas que ali convivem. Como aliado nessa busca, a forma de geração de energia elétrica (das principais ferramentas de desenvolvimento e melhoria na qualidade de vida) que vem crescendo é a micro e minigeração geração distribuída. Segundo Aneel (2016), a micro e a minigeração distribuída baseam-se na produção de energia elétrica a partir de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes renováveis de energia elétrica, tais como eólica, solar, hídrica e térmica de biomassa, ou cogeração qualificada, conectadas à rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. Para efeitos de diferenciação, a microgeração distribuída refere-se a uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW), enquanto que a minigeração distribuída diz respeito às centrais geradoras com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 megawatt (MW), para a fonte hídrica, ou 5 MW para as demais fontes. Uma importante inovação é o Sistema de Compensação de Energia Elétrica que permite que a energia excedente gerada pela unidade consumidora a partir de micro ou minigeração seja injetada na rede da distribuidora, a qual funcionará como uma bateria. Quando a energia injetada na rede for maior que a consumida, o consumidor receberá um crédito em energia (kWh) a ser utilizado na fatura dos meses subsequentes. Os créditos de energia gerados continuam válidos por 60 meses. Há ainda a possibilidade de o consumidor utilizar esses créditos em outras unidades previamente cadastradas dentro da mesma área de concessão (ANEEL, 2016). Logo, o estudo e implementação do suprimento elétrico, baseado na delimitação de microbacias por meio da micro e minigeração geração distribuída, diminuirá a utilização das redes de transmissão e distribuição do sistema elétrico, reduzirá a utilização de grandes reservatórios e utilizará de fontes locais, tais como água, biomassa, sol e vento para o atendimento da região, auxiliando então na busca por sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade, gestão de microbacias, eletricidade.



ABSTRACT: The hydrographic basin is the ideal unit to work with natural resources, since it is defined by nature itself from the physical and chemical processes that shape the relief and conditionate the relationships between the biotic and abiotic components in the area (PIROLI, 2013, p.21). The hydrographic basin, in the natural condition, has a dynamic, in equilibrium, of input and output of energy and matter that, with human interference, can be altered in this sense (with addition or subtraction) (GAYOSO, 2014). For Faustino (1996) apud Teodoro et al. (2007) sub-basins are basins with areas greater than 100 km² and smaller than 700 km², while the micro basins have up to 100km². When the watershed is used as a management unit and a search for sustainability, this search is based on the use of resources available in the region bounded to improve the lives of the people living there. As an ally in this search, the form of electric power generation (of the main development tools and improvement in the quality of life) that is growing is the micro and minigeneration distributed. According to Aneel (2016), the distributed micro and the minigeneration are based on the production of electric energy from small power plants that use renewable sources of electric energy, such as wind, solar, hydro and thermal biomass, or qualified cogeneration, connected to the network of distribution through consumer unit installations. For the purposes of differentiation, distributed microgeneration refers to a power plant with an installed power of less than or equal to 75 kilowatts (kW), while the distributed minigeneration refers to generating plants with an installed power exceeding 75 kW and Less than or equal to 3 megawatts (MW), for the water source, or 5 MW for the other sources. An important innovation is the Electric Energy Compensation System that allows the excess energy generated by the consumer unit from micro or minigeneration to be injected into the grid of the distributor, which will function as a battery. When the energy injected into the grid is greater than that consumed, the consumer will receive an energy credit (kWh) to be used in the invoice for subsequent months. The energy credits generated remain valid for 60 months. It is also possible for the consumer to use these credits in other units previously registered within the same concession area (ANEEL, 2016). Therefore, the study and implementation of the electric supply, based on the delimitation of watershed through micro and minigeneration distributed generation, will reduce the use of transmission and distribution networks of the electric system, reduce the use of large reservoirs and use local sources such as water, biomass, sun and wind to serve the region, helping in the search for sustainability.

Key words: sustainability, watershed, management, electricity.



ANÁLISE DE TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE – SP

Manuel Enrique Gamero Guandique¹, César de Oliveira Ferreira Silva², Fábio Navarro Manfredini³
1 Docente do Departamento de Engenharia Ambiental - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil. E-mail: enrique@sorocaba.unesp.br
2 Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Sorocaba – São Paulo – Brasil.
3 Doutorando em Ciências Ambientais - Departamento de Engenharia Ambiental da Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil.

RESUMO: O objetivo principal do trabalho foi realizar a análise estatística de Mann-Kendall as séries temporais dos dados de precipitação pluvial para verificar a existência da tendência da variação desses dados na bacia hidrográfica do rio do Peixe – SP. A série histórica analisada compreende o período de 1971 a 2014 em escala anual. Para aplicação da metodologia proposta, as séries históricas foram verificadas sobre dois aspectos, através do estudo de independência da série temporal pelo teste de autocorrelação e pelo estudo exploratório da série seqüencial do teste de tendência de Mann-Kendall e teste de mudanças bruscas nas medias de Pettitt (Sneyers, 1975; Pettitt, 1979 e Moras et al. 1997). Os resultados mostraram que as séries não apresentaram autocorrelação serial significativa. Portanto, os valores são independentes e os testes estatísticos puderam ser aplicados. Os resultados da análise da precipitação pluvial mostraram pelo teste de Mann-Kendall, que existe uma tendência negativa não significativa para os dois níveis de confiança aplicados.

Palavras-chave: Análise de tendência, precipitação pluvial, bacia hidrográfica

ABSTRACT: The main objective was to perform the statistical analysis the Mann-Kendall time series data of rainfall to check the trend of variation of these data on Peixe river basin - SP. The series comprises the analyzed period from 1971 to 2014 in annual scale. For the proposed methodology, the time series were found on two aspects, through the study of independence by the time series autocorrelation tests and the exploratory series of sequential trend test of Mann-Kendall test and sudden changes in mean Pettitt (Sneyers, 1975; Pettitt, 1979 and Moraes et al. 1997). The results showed that the series did not show significant serial autocorrelation. Therefore, the values are independent and the statistical tests could be applied. The results of the rainfall analysis showed by the Mann-Kendall test that there is a non-significant negative trend for the two confidence levels applied.

Key words: Trends analysis, Rainfall, watershed



CURVA DE PERMANÊNCIA DO RIO DO PEIXE EM CONCHAS/SP COMPARADA À DADOS DE REGIONALIZAÇÃO

César de Oliveira Ferreira Silva¹, Manuel Enrique Gamero Guandique², Fábio Navarro Manfredini³
¹ Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Sorocaba – São Paulo – Brasil. E-mail: cesaroliveira.f.silva@gmail.com
² Docente do Departamento de Engenharia Ambiental - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho, Sorocaba – SP.
³ Doutorando em Ciências Ambientais - Departamento de Engenharia Ambiental da Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil.

RESUMO: O objetivo foi construir a curva de permanência com dados de vazão de um posto fluviométrico localizado em Conchas/SP, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 10 (Bacia do Tietê-Sorocaba). A curva de permanência foi obtida através da análise de frequência das vazões médias da série histórica de 1971 a 2014 obtidas através em <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br> para o posto chamado “São João” com prefixo 5E-012 (representando uma bacia de 584 km² na latitude 23° 04' 08" e longitude 48° 09' 15"), essa curva foi comparada com os dados da regionalização da bacia. As vazões maiores que 10 m³/s se concentraram em menos de 20% do tempo, indicando que existem fortes cheias e vazões mínimas baixas, o que denota que o escoamento de base é pequeno e, por conseguinte, a infiltração no solo é ineficiente e ocorre muito escoamento superficial na região. Em contrapartida, a regionalização subestimativa no período úmido e superestimativa no período seco, com amplitude de erro maior nas extremidades das curvas (25% no período úmido e 20% no período seco).

Palavras-chave: Curva de permanência, vazão, microbacia

ABSTRACT: The objective was to construct the permanence curve with flow data of a fluviometric station located in Conchas/SP, in the Unit of Management of Water Resources (UGRHI) 10 (Tietê-Sorocaba Basin). The permanence curve was obtained through the frequency analysis of the average flows of the historical series from 1971 to 2014 obtained on <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br> for the station named "São João" with prefix 5E-012 (representing a basin of 584 km² in latitude 23° 04' 08" e longitude 48° 09' 15"), this curve was compared with the basin regionalization data. Flows greater than 10 m³/s was concentrated in less than 20% of the time, indicating that there are strong floods and low minimum flows, which indicates that the base flow is small and, therefore, the infiltration in the soil is inefficient and occurs surface runoff in the region. In contrast, the regionalized data is underestimate in the wet period and overestimate in the dry period, with greater error amplitude at the ends of the curves (25% in the wet period and 20% in the dry period).

Key words: Permanence curve, flow, watershed



ANÁLISE MORFOMÉTRICA E HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO PIRAJIBU MIRIM, SOROCABA – SP

Manuel Enrique Gamero Guandique¹, Victor Barbierato², Fábio Navarro Manfredini³

¹ Docente do Departamento de Engenharia Ambiental do Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba (ICTS) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) Sorocaba - São Paulo – Brasil. E-mail: enrique@sorocaba.unesp.br

² Discente do Departamento de Engenharia Ambiental da Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil.

³ Doutorando em Ciências Ambientais da Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi fazer a caracterização morfométrica a partir de alguns parâmetros físicos da bacia hidrográfica do rio Pirajibu Mirim, Sorocaba - SP. Para isso, gerou-se inicialmente o Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir de cartas topográficas do IBGE, na escala 1: 50.000 utilizando o sistema de informações geográficas, através dos softwares ArcVIEW e Arc/INFO. A partir do MDE, foram calculados alguns parâmetros morfométricos para o estudo do comportamento hidrológico da bacia. A área de drenagem encontrada foi de 56,82 km² e o perímetro de 53,49 km. A bacia hidrográfica do rio Pirajibu-Mirim tem formato alongado e fator de forma de 0,32. A densidade de drenagem obtida para a bacia foi de 2,35 km/km². A forma mais alongada da bacia hidrográfica indica que a bacia apresenta baixa susceptibilidade a enchentes, com baixa eficiência da rede de drenagem, devido principalmente ao tipo de solo, que favorece a infiltração.

Palavras-chave: Análise Morfométrica, bacia hidrográfica, enchentes

ABSTRACT: The objective of this work was to perform a morphometric characterization based on some physical parameters of the Pirajibu Mirim river basin, Sorocaba - SP. In order to do so, the Digital Elevation Model (DEM) was generated from IBGE topographical maps, scale 1: 50.000 using as database and analysis the system of geographic information, by means of the ArcVIEW and Arc/INFO version 8.3 systems. From the DEM, some morphometric parameters were calculated for the study of the hydrological behavior of the basin. The drainage area was 56,82 Km² and 53,49 km in perimeter. The watershed of the Pirajibu-Mirim river has an elongated shape and a shape factor of 0.32. The drainage density obtained for the basin was 2.35 km / km². The more elongated form of the river basin indicates that the basin presents low susceptibility to floods, with low efficiency of the drainage network, due mainly to the type of soil, which favors infiltration.

Key words: Morphometric analysis, river basin, flood



DINÂMICA DA ÁGUA NO SOLO EM REFLORESTAMENTO DE EUCALYPTUS SPP

Caroline Dias de Souza¹, Arthur Ribeiro Franco², Bruna Dinofre³, Julia Bergamin Oliveira³, Lais Silva Ferreira².

¹Mestranda em Ciência Florestal da FCA-UNESP – Botucatu, xcarolinedias@gmail.com

²Engenheiros Florestais

Graduandos em Engenharia Florestal da FCA-UNESP-Botucatu

RESUMO: A umidade do solo afeta processos físicos e químicos importantes no mesmo e conseqüentemente na vegetação, como o movimento de água, o seu armazenamento, a aeração e compactação do solo que irão influenciar no desenvolvimento radicular das plantas. As espécies do gênero eucalipto em comparação com as espécies nativas possuem um maior crescimento durante um mesmo período de tempo, isso em consequência da sua alta demanda por água para suprir as suas necessidades fisiológicas. O presente trabalho teve por objetivo comparar a quantidade de água armazenada no perfil de um solo que apresenta uma cobertura com reflorestamento de *Eucalyptus* spp. com a de um solo sem cobertura vegetal. A área de estudo está localizada na fazenda Lageado da Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, município de Botucatu, São Paulo, Brasil. As amostras foram coletadas nas camadas de 0; 30 e 50 cm, no período seco durante o mês de maio de 2016. Os resultados evidenciaram que há uma menor quantidade de água armazenada na superfície do solo sob floresta de *Eucalyptus* quando comparado com o solo descoberto, o mesmo acontece ao longo do perfil com 29,9%, de consumo de água, tal fato se explica em decorrência do processo de evapotranspiração das árvores. Além disso, vale ressaltar que o reflorestamento possui espaçamentos convencionais de 3x2 m que perfazem 6m², resultando em uma alta densidade que totaliza 1667 árvores por hectare. Assim sendo, existe um maior consumo de água ao longo do perfil, evidenciando o seu menor armazenamento quando comparado com área a céu aberto.

Palavras-chave: armazenamento de água, cobertura do solo, *Eucalyptus* spp.

ABSTRACT: Soil moisture and important physical and chemical effects do not even and consequently on vegetation such as water movement, storage, aeration and soil compaction that will influence the root development of plants. The species of the eucalyptus species in slimming as native species have a greater growth during a same period of time, as their physiological needs. The objective of this work was to estimate the amount of stored water that does not have a soil profile that presents a cover with reforestation of *Eucalyptus* spp. with one of a soil without plant cover. Study area located at Fazenda Lageado, Faculty of Agronomic Sciences - UNESP, Botucatu, São Paulo, Brazil. The samples were collected in the layers of 0; 30 and 50 cm in the dry period during the month of May 2016. The results showed that there is a smaller amount of water stored in the soil surface of *Eucalyptus* soil when compared to the uncovered soil, the same happens throughout the profile with 29, 9%, of water consumption, as well as the evapotranspiration process of the trees. In addition, it is worth mentioning that the reforestation has conventional spacings of 3x2 meters that amount to 6m², resulting in a high density that totals 1667 trees per hectare. Therefore, there is a higher consumption of water along the profile, evidencing its lower inventory when compared to open area.

Key words: water storage, soil cover, *Eucalyptus* spp.



A IMPORTÂNCIA DA EXTRAÇÃO DE PINUS PARA A ECONOMIA DO BRASIL

Cindy Carolini de Lima¹; Lucca Brazzi Farnettane¹

¹ Estudantes de Engenharia Florestal - FCA-UNESP-BOTUCATU-SP.

E-mail: ydnic_amil@hotmail.com; luccabrazzi04@gmail.com

RESUMO: Por meio da introdução de uma planta exótica no território brasileiro, o pinus elliottii, encontramos maneiras para a expansão florestal dessa árvore e como consequência adquirir resultados econômicos positivos para o país. Se trata de uma árvore com variados tipos de espécies, cada uma possuindo suas particularidades em questão de clima e solo adequados para uma melhor qualidade no plantio, mas não se trata de uma planta muito exigente em questão de fertilidade, cresce rápido em solos pobres e de pouca umidade. O território brasileiro é caracterizado pela grande diversidade de climas e morfologias geológicas, o que resulta em regiões com características heterôgenas bem contrastantes e para o plantio dos pinus é necessário o estudo dessas características para o processo de reflorestamento ser bem-sucedido. Por se tratar de uma espécie arbórea nativa do Hemisfério Norte, as condições ambientais favoráveis seriam de um clima com temperaturas mais baixas, mas se tratando do Brasil, um país predominantemente tropical, a espécie que melhor se adaptou as regiões tropicais do país (amazônica, centro-oeste, sudeste e nordeste) foi o pinus caribaea com variedade hondurensis, essa espécie em especial possui geneticamente uma facilidade de adaptação as diversas condições ambientais, diferente das demais; e o pinus mais adaptado a região sul foi a taeda, que exige um clima mais frio. A extração dos pinheiros é de tamanha importância para a economia do Brasil, uma vez que cada árvore produz resina durante todo o seu ciclo de vida, sendo tal matéria-prima ingrediente indispensável na produção de Breu e Terebintina, dois derivados responsáveis na fabricação de pneus antiderrapantes, gomas de mascar, colas, adesivos, tintas, solventes, cosméticos e perfumes, responsável por colocar o país em segundo lugar na produção de resina extraída do tronco de árvore, somente atrás da China, de acordo com a revista FAPESP. A colaboração por ano em capital chega aproximadamente em R\$ 2,4 mil por hectare, declara a Associação dos Resinadores do Brasil (Aresb). Essa atividade é viável até mesmo aos pequenos produtores, fazendo uma estimativa que com 10 árvores produzam 6kg de resinas por ano, em 500 hectares serão 3.000 toneladas, a um preço de R\$ 2,80 o kg da resina em média. Mas não é somente a resina que pode ser aproveitada, a madeira de pinus é muito valorizada no mercado nacional quanto internacional, através da fabricação de móveis, papel e celulose, sendo uma alternativa para evitar o corte de espécies arbóreas nativas. A atividade extrativista do Pinus pode aproximar regiões com falta de investimentos industriais, com grandes áreas de degradação, a um mercado de trabalho voltado as áreas de cultivo e industrialização através dessa matéria-prima, como por exemplo, a instalação de um Horto Florestal na cidade de Manduri, que através do plantio aproximou a cidade para as tecnologias do campo e consequentemente o interesse de empresas do setor madeireiro, que atualmente visam investir em infraestrutura para os viveiros e manejo de mudas de qualidade, havendo maior circulação econômica e comercial na região.

Palavras-chave: pinus; extração; resina; madeira; economia.



ABSTRACT: Through the introduction of an exotic plant in the Brazilian territory, *Pinuselliottii*, we find ways to expand this tree forest and as a consequence to obtain positive economic results for the country. It is a tree with different types of species, each one having its peculiarities in terms of climate and soil suitable for a better quality in the planting, but it is not a very demanding plant in matter of fertility, grows fast in poor soils and of low humidity. The Brazilian territory is characterized by the great diversity of climates and geological morphologies, which results in regions with heterogenous characteristics that are very contrasting and for the planting of pine trees, it is necessary to study these characteristics for the reforestation process to be successful. Because it is a kind of native tree

North hemisphere, favorable environmental conditions would be a climate with lower temperatures, but the case of Brazil, a mostly subtropical country, the species best adapted to tropical regions of the country (Amazon, Midwest, southeast and northeast) was the *pinus caribae* a with *hondurensis* range, this species in particular has genetically ease of adaptation to different environmental conditions, different from the others; And the *pinus* most adapted to the south region was the *taeda*, which demands a colder climate. The extraction of pine is of such importance for the Brazilian economy, since each tree produces resin throughout its life cycle, being this raw material an indispensable ingredient in the production of Breu and Turpentine, two derivatives responsible for the manufacture of tires Chewing gum, glues, adhesives, paints, solvents, cosmetics and perfumes, responsible for placing the country in second place in the production of resin extracted from the tree trunk, behind China alone, according to FAPESP magazine. The collaboration per year in capital comes to approximately R \$ 2.4 thousand per hectare, says the Brazilian Resiners Association (Aresb). This activity is feasible even for small producers, making an estimate that with 10 trees produce 6kg of resin per year, in 500 hectares will be 3,000 tons, at a price of R \$ 2.80 per kg of resin on average. But it is not only the resin that can be harnessed, pine wood is highly valued in the national market and internationally, through the manufacture of furniture, paper and cellulose, being an alternative to avoid cutting native trees. The extractive activity of *Pinus* can bring regions with a lack of industrial investments, with large areas of degradation, to a labor market focused on the areas of cultivation and industrialization through this raw material, such as the installation of a Horto Florestal in the city of Manduri, which through the plantation approached the city for the technologies of the field and consequently the interest of companies in the timber sector, which currently aim to invest in infrastructure for nurseries and management of quality seedlings, with a greater economic and commercial circulation in the region .

Key words: *pinus*; extraction; resin; wood; economy

EIXO V
GOVERNANÇA DA ÁGUA, POLÍTICA,
LEGISLAÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS



PROJETO ÁGUA VIVA: O USO DO SIG COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO DE USO DAS TERRAS

Carlos Reys Vukomanovic¹, Mario Ivo Drugowich¹, Antoniane Arantes de Oliveira Roque¹, Eduardo Ribeiro da Silva¹

¹ Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI

Avenida Brasil, nº2340, Jd. Chapadão, CEP 13070-178, Campinas/SP, Brasil
{carlos.reys, drugo, antoniane, eduardo.ribeiro}@cati.sp.gov.br

RESUMO: Este estudo foi realizado no Sistema Cantareira, localizado no norte da região metropolitana de São Paulo (RMSP), com a produção de 33 mil litros por segundo e que abastece 8,8 milhões de pessoas, 46% da população da RMSP. Este sistema enfrentou a seca mais grave, entre o final de 2013 e o início de 2014, desde que o fluxo de água começou a ser medido. O objetivo deste trabalho foi o de realizar um diagnóstico dos principais fatores relacionados à erosão rural nas bacias hidrográficas do Sistema Cantareira e Jaguari, bem como propor soluções que eliminem ou reduzam seus efeitos, como suporte ao estabelecimento de políticas públicas, promovendo o aumento do abastecimento de água e na qualidade da água na região. Entre as soluções propostas estão a adequação de estradas rurais, a implementação de um programa de extensão rural, e a recomposição das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

Palavras-chave: Erosão rural. SIG. Diagnóstico. Qualidade de água. Sistema Cantareira.

ABSTRACT: This study was carried out in the Cantareira System, located in the north of the metropolitan region of São Paulo (RMSP), with produces 33 thousand liters per second and supplies 8.8 million people, 46% of the RMSP population. This system face the most severe drought between the end of 2013 and the beginning of 2014, since water inflow began to be measured. The objective of this work was to make a diagnosis of the main factors related to rural erosion in the catchment areas of the Cantareira and Jaguari System, as well as propose solutions that eliminate or reduce their effects, as support for the establishment of public policies, thus promoting an increase in water supply and water quality in the region. Among the solutions proposed are the adequacy of rural roads, implementation of a rural extension program, and recomposition of Permanent Preservation Areas – APPs.

Key words: GIS. Rural erosion. Diagnosis. Water quality. Cantareira system.



PRIORIZAÇÃO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS PARA GESTÃO DE CONTROLE DE EROÇÃO RURAL

Antoniane Arantes de Oliveira Roque¹, Mario Ivo Drugowich¹, Carlos Reys Vukomanovic¹, Eduardo Ribeiro da Silva¹

¹ Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI

Avenida Brasil, nº2340, Jd. Chapadão, CEP 13070-178, Campinas/SP, Brasil
{antoniane, drugo, carlos.reys, eduardo.ribeiro}@cati.sp.gov.br

RESUMO: A gestão do controle da erosão rural é tarefa das mais importantes no gerenciamento de microbacias hidrográficas, pois a existência desta, definirá a perda da qualidade físico-química dos corpos hídricos e conseqüentemente a menor disponibilidade de água para atendimento à vida na localidade. O objetivo do presente estudo é o de demonstrar o uso da técnica de Processo Analítico Hierárquico (AHP) na priorização de microbacias da margem direita do ribeirão Laranja Doce, região oeste de São Paulo. Para tal utilizou-se de análises de parâmetros físicos da localidade, obtidos por meio de levantamentos a campo e de processamentos de produtos de sensoriamento remoto, uso de informações de censo da população rural local e cruzamentos de dados em ambiente de sistemas de informações geográficas. O uso da técnica AHP demonstrou versatilidade na análise integrada de critérios físicos e socioeconômicos, permitindo a hierarquização das cinco microbacias existentes, demonstrando o peso de cada um dos sete critérios de análise e permitindo a efetiva gestão de recursos, de acordo com as demandas locais, e voltadas aos problemas que cada microbacia enfrenta.

Palavras-chave: AHP. Drenagem. Assoreamento. Uso da terra.

ABSTRACT: The control of rural erosion is one of the most important task in the management of hydrographic basins, the existence of this will define the loss of the physical-chemical quality of the water bodies and, consequently, the lower availability of water to attend to life in the locality. The objective of the present study is to demonstrate the use of the Analytic Hierarchy Process (AHP) in the prioritization of microbasins on the right side of the river Laranja Doce, in the western region of São Paulo/Brazil. For this purpose, the analysis of physical parameters of the locality, obtained through field surveys and remote sensing product processing, the use of census information of the local rural population and data crossings in a geographic information system environment. The use of the AHP demonstrated versatility in the integrated analysis of physical and socioeconomic criteria, allowing the hierarchization of the five existing microbasins, demonstrating the weight of each of the seven criteria of analysis and allowing the effective management of resources, according to the local demands and with the problems that each microbasin has.

Key words: AHP. Drainage. Silting. Land use.



PROJETO FITO GEOGRAFIA/SP COMO AUXÍLIO AOS PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Antoniane Arantes de Oliveira Roque¹, Mario Ivo Drugowich¹, Eduardo Ribeiro da Silva¹, Carlos Reys Vukomanovic¹

¹ Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI

Avenida Brasil, nº2340, Jd. Chapadão, CEP 13070-178, Campinas/SP, Brasil
{antoniane, drugo, eduardo.ribeiro, carlos.reys}@cati.sp.gov.br

RESUMO: O uso desordenado da terra, com a conseqüente exploração máxima das áreas ocupadas, trouxe como conseqüência a supressão das matas e vegetações nativas que protegiam os corpos d'água, ocasionando a perda de qualidade destes e o surgimento dos processos de assoreamento e poluição. A recuperação da vegetação que protege rios e represas é hoje assunto dos mais importantes no meio rural, devendo as áreas de preservação permanente possuir projetos de restauração florestal. O presente estudo apresenta o levantamento das Áreas de Preservação Permanente associadas à rede de drenagem da Sub-bacia do córrego Laranja Doce (margem direita), seu uso atual, e indicando o montante a ser recuperado, utilizando-se do Projeto Fitogeografia/SP como base para a indicação de espécies a comporem o projeto de restauração. Os geoprocessamentos foram realizados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tendo como base a legislação atual para as inferências e conclusões. Obteve-se um total de 23,8 km² de APPs, estando apenas 25% destas em estado preservado, levantou-se um total de 400 espécies para comporem os projetos base de restauração. A recuperação destas APPs deve ser realizada por meio de programas conjuntos entre o estado, os municípios envolvidos, e os agricultores, trazendo ganhos para toda a comunidade, desta forma atenuando ou revertendo o assoreamento dos cursos d'água.

Palavras-chave: Restauração florestal. Plantio. Espécies florestais. Código florestal.

ABSTRACT: The uncontrolled use of the land, with the consequent maximum exploitation of the occupied areas, resulted in the suppression of the native vegetation and forests that protected the water bodies, causing the loss of their quality and the appearance of the silting processes. The recovery of the vegetation is nowadays the most important subject in the rural environment, and the permanent preservation areas (APPs) must have forest recovery projects. The present study presents a survey of the APPs associated with the drainage network of the Sub-basin of ribeirão Laranja Doce(right bank), its current use, and indicating the amount to be recovered, using the Project Fitogeografia/SP as basis for the indication of species to compose the recovery project. Geoprocessing was carried out in a Geographic Information Systems (GIS) environment, based on current legislation for inferences and conclusions. A total of 23.8 km² of APPs were obtained, with only 25% of these being in a preserved state, and a total of 400 species were collected to compose the base recovery projects. The recovery of these APPs must be carried out through joint programs between the state, the municipalities involved, and the farmers, bringing gains to the entire community, thereby mitigating or reversing the silting of watercourses.

Key words: Forest recovery. Planting. Forest species. Brazilian Forestry code



O QUE A SOCIEDADE CIVIL PODE FAZER PARA MELHORAR A GESTÃO DE UMA MICROBACIA

Fillipe Martins, Martha Morais, Patrícia Shimabuku, Solveig Willgohs, Associação dos Amigos do Vale do Aracatu, Botucatu, São Paulo, Brasil, valedoaracatu@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste artigo é expor o trabalho que uma organização da sociedade civil realiza para melhorar a gestão, desenvolvimento, e preservação de uma microbacia hidrográfica. A organização em causa, Associação dos Amigos do Vale do Aracatu, adota métodos ativos e participativos como educação ambiental, reflorestamento, ecoturismo e *advocacy* a fim de melhorar a gestão da microbacia hidrográfica do córrego Aracatu. Através destes métodos, a Associação vem desenvolvendo diversas ações e projetos: obstou a construção de 800 casas que seriam construídas infringindo a legislação vigente; fomenta a cooperação entre a sociedade civil e os setores público e privado; participa ativamente de conselhos municipais e de projetos com outras organizações; promove a educação socioambiental em escolas públicas e particulares; e tem como meta para o ano de 2017 desenvolver um programa de ecoturismo como instrumento de desenvolvimento e manejo sustentável da microbacia. Através destas atividades e de suas conquistas, a Associação comprova o importante papel da sociedade civil organizada na transformação da sociedade e no desenvolvimento sustentável de uma microbacia, de um bairro, de uma região, de um município.

Palavras-chave: *Advocacy*, educação ambiental, ecoturismo, reflorestamento, Vale do Aracatu

ABSTRACT: The object of this article is to present how a civil society organisation can work to improve the management, development and preservation of a micro watershed. The organisation in question, Associação dos Amigos do Vale de Aracatu (The Association of Friends of the Aracatu Valley), adopts participatory and interactive methods as environmental education, reforestation, ecotourism and advocacy in order to improve the management of the watershed of the Aracatu River. Through these methods, the Association inhibited a housing project of 800 houses which were to be constructed infringing the current laws, as well as fomenting the cooperation between civil society, public and private sector. As a part of their work, the Association is participating in municipal councils and in projects with other civil society organisations, promoting social environmental education in public and private schools and as a goal for 2017, it is to develop an ecotourism project as an instrument for sustainable development and management of the watershed. With these actions and victories through civil mobilisation, the Association proves the important role of civil society organisation in the transformation of the society and the sustainable development of a watershed, a neighbourhood, a region and a municipality.

Key words: *Advocacy*, environmental education, ecotourism, reforestation, Aracatu Valley



BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO DE NASCENTES COMO ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL ORIUNDAS DA INSTALAÇÃO DO NÚCLEO INDUSTRIAL DE PARACAMBI-RJ

Rodrigo Tavares da Rocha

Engenheiro Florestal, MBA e Especialização em Gestão e Controle Ambientais, Instituto Estadual do Ambiente – INEA/RJ, Av. Venezuela, 110, Saúde, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, rtr.rodrigo@gmail.com / rodrigorochoa@inea.rj.gov.br

RESUMO: Alterações no regime de chuva levaram a região sudeste brasileira a conviver com a crise hídrica, causada pelas mudanças climáticas globais e a redução da cobertura florestal. O desmatamento foi agravado pela Lei nº 12.651/12, com a perda de APPs e bacias de contribuição de nascentes (BCNs). Este estudo objetiva delimitar as BCNs, bem como conhecer sua situação de cobertura do solo, de uma microbacia hidrográfica impactada pelo Núcleo Industrial de Paracambi-RJ, bacia hidrográfica do Ribeirão das Lajes. As BCNs foram geradas a partir de um modelo digital de elevação hidrologicamente consistente, através da ferramenta *watershed* do *ArcGis*, tendo como exutório, as nascentes. A cobertura do solo dentro das APPs e BCNs foi obtida através da ferramenta *clip*. Foram identificadas 10 BCNs, totalizando 8,63 ha. Do total de 25,86 ha relativos à soma das APPs de nascente e suas bacias de contribuição, a área coberta por vegetação resultou em 3,23 ha, indicando déficit de 22,63 ha (87,5%) de cobertura florestal. As BCNs aumentaram a cobertura de APPs na microbacia, saltando de 5,1% para 7,7% de sua superfície. As bacias de contribuição com maior área possuíam suas nascentes mais distantes do divisor de água à montante. Analisar a cobertura do solo nas APPs e BCNs permitiu identificar e quantificar as áreas com déficit de vegetação associada a nascentes, demonstrando-se bastante útil como ferramenta de planejamento para escolha de áreas prioritárias de reflorestamento. Assim, estratégias envolvendo, cada vez mais, reflorestamentos de mananciais será crucial para o abastecimento público.

Palavras-chave: APP. Bacia hidrográfica. Reflorestamento. MDEHC. Uso e cobertura do solo.

ABSTRACT: Changes in the rainfall regime have led Brazil's southeastern region to deal with a water crisis caused by global climate change and the reduction of forest cover. Deforestation was aggravated by the Federal Law 12.651/12, with the withdraw of Permanent Preservation Areas (PPA) and springs', or sources, recharge basins (SRB). This study aims to delimit the SRBs, as well as to know the soil coverage situation, of the hydrographic basin impacted by the installation of Paracambi's Industrial Site -RJ, the basin of Ribeirão das Lajes river. The SRBs were generated from a hydrologically consistent digital elevation model, using ArcGis' watershed tool, having as exudative the basin's source. Soil coverage inside the PPAs and SRBs were obtained through the clip tool. Ten SRBs were identified, totalizing 8.63 ha. From the total of 25.86 ha, related to the sum of PPAs and their SRBs, the area covered by vegetation resulted in 3.22 ha, indicating a deficit of 22.63 ha (87.5%) of forest cover. SRBs increased the coverage of PPAs in the basin, from 5.1% to 7.7% of their surface area. The SRBs with larger area had their sources more distant from the watershed upstream. The analysis of soil coverage in the PPAs and SRBs allowed the identification and quantification of areas with vegetation deficit associated with springs, proving it to be very useful as a planning tool for the selection of priority areas for



reforestation. Thus, strategies involving reforestation of springs will be, increasingly, crucial for the public water supply.

Key words: PPA. Watershed. Reforestation. HCDEM. Use and land cover.



A PESQUISA-AÇÃO NA SUSTENTABILIDADE DO PROJETO AQUAPÔNICO

Bernardo Ramos Simões Corrêa¹; Vânia Ferreira Roque-Specht²; Carlos Alberto da Cruz Júnior³; Manoel Maciel da Costa⁴; Ana Carolina Mota de Faria⁵; Vitor Ramos Simões Corrêa⁶

UnB – Brasília – Distrito Federal - Brasil- bernersc@hotmail.com; 2 – UnB – Brasília – Distrito Federal – Brasil – vaniars@unb.br; 3- UniCEUB – Brasília – Distrito Federal - Brasil- carlos.junior@uniceub.br; 4 - UnB – Brasília – Distrito Federal - Brasil- neto.dad@hotmail.com; 5- UniCEUB – Brasília – Distrito Federal - Brasil- anacarolina.mota.faria@gmail.com; 6 - UPIS - Planaltina – Distrito Federal - Brasil- quintadelfim@gmail.com

RESUMO: Diante da atual preocupação acerca dos problemas relacionados à água, em especial o desperdício da irrigação na agricultura e os impactos da atividade aquícola, a aquaponia surge como uma alternativa para propriedades rurais com pouca disponibilidade de água, por meio da integração da aquicultura com a hidroponia. O presente estudo analisou a pesquisa-ação como método para as fases de concepção, implementação e operação de um sistema aquapônico. O método foi desenvolvido em uma propriedade rural de base familiar situada na microbacia hidrográfica do Córrego do Urubu, Distrito Federal. Com o envolvimento dos pesquisadores e o agricultor familiar foi possível mitigar os principais impactos da aquicultura e da agricultura convencional por meio da integração entre peixes e plantas. A emancipação do produtor se deu pela capacitação para a tecnologia utilizada, com acesso ao mercado local através de produtos valorizados na região.

Palavras-chave: aquaponia; ferro-cimento; microbacia; tecnologias sociais.

ABSTRACT: Faced with the current concern about water-related problems, especially the waste of irrigation in agriculture and the impacts of aquaculture activity, aquaponics appears as an alternative to rural properties with little availability of water, through the integration of aquaculture with hydroponics. The present study analyzed action research as a method for the design, implementation and operation phases of an aquaponic system. The method was developed in a family-owned rural property located in the microbasin of the Urubu Stream, Federal District. With the involvement of researchers and the family farmer, it was possible to mitigate the main impacts of aquaculture and conventional agriculture through the integration of fish and plants. The emancipation of the producer was due to the training for the technology used, with access to the local market through products valued in the region.

Key words: aquaponics; ferro-cement; microbasin; social technologies.



GOVERNABILIDADE DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, ATRAVÉS DAS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS, NO ESTADO DE SÃO PAULO

Sabrina Lais Basso, Instituto de Ciência e Tecnologia, UNESP Sorocaba, bassolais@gmail.com
Jonas Teixeira Nery, UNESP Ourinhos, jonas@ourinhos.unesp.br
Ana Claudia Bento, Instituto de Ciência e Tecnologia, UNESP Sorocaba, anacbento@outlook.com

RESUMO: Diante das atuais discussões em torno da anunciada crise hídrica, que afetou cidades paulistas contemporaneamente, estudos que busquem colocar recursos hídricos no cerne das questões têm ganhado notoriedade. Dentre eles aqueles que buscam aprofundar a discussão sobre a democratização e a governabilidade dos recursos hídricos de forma compartilhada, uma vez que o recorte administrativo/político não é condizente com as delimitações hídricas, tendo em vista a necessidade de uma gestão compartilhada da água, elemento essencial para a sobrevivência no planeta. Neste contexto, o presente trabalho objetiva o estudo da gestão adotada pelas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) pelo estado de São Paulo, delimitando as UGRHI - 17 (Médio Paranapanema) UGRHI – 10 (Tietê/Sorocaba) e UGRHI – 2 (Paraíba do Sul) para acompanhamento e análise dos processos realizados e os princípios de gestão de recursos hídricos adotados. Utilizou-se a metodologia quantitativa e qualitativa, evidenciando os colegiados e a proposta da pesquisa. Os resultados preliminares do trabalho baseiam-se no ponto em relação aos três comitês, nas semelhanças e diferenças.

Palavras-chave: Governabilidade, Gestão, UGRHI, Recursos Hídricos.

ABSTRACT: Among currently discussions around the announced water crisis, which affected São Paulo State cities nowadays, studies that search to put water resources in the middle of issues has gained great notoriety. Among them, the ones, which search a deeper discussion about, water democratization and governability in shared way, once the political/administrative area is not suitable to water delimitations, taking into account the necessity of shared management of water resources, essential element for planet survival. In this context, the present work aims to study the management adopted by Water Management Unities (UGRHI) in São Paulo State, delimiting UGRHI - 17 (Médio Paranapanema) UGRHI – 10 (Tietê/Sorocaba) and UGRHI – 2 (Paraíba do Sul) for monitoring and analysis of process done and issues of adopted water resources management. It was used the quantitative and qualitative methodology, highlighting the collegiate and research proposal. The work preliminary results are based in the point related to the three comitee, resemblances and differences.

Key words: Governance, Management, UGRHI, Water Resources.



AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DE LEGISLAÇÃO MUNICIPAL COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE ASSIS-SP

Cledir Mendes Soares, discente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, pelo polo FEIS-UNESP, e-mail: cledir.mendes@hotmail.com; Professor Drº Edson Luís Piroli, docente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, pelo polo FEIS-UNESP, e-mail: pirol@ourinhos.unesp.br; Professor Drº Ramon Juliano Rodrigues, docente do Curso de Biotecnologia da FCL-UNESP, email: ramon@assis.unesp.br.

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar a legislação do município de Assis-SP, com base nas legislações e normas federais e estaduais, com o objetivo de aplicar a legislação local que dispõe a respeito da proteção de mananciais de interesse para abastecimento público. Dentro desta dinâmica, é proposta a delimitação das microbacias hidrográficas do município de Assis-SP, indicando o uso e ocupação do solo, o apontamento das atividades desenvolvidas, a presença de vegetação nativa e Áreas de Preservação Permanente e identificar as áreas críticas de cada microbacia para posteriormente ser apresentado o resultado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e ao Conselho Municipal de Meio Ambiente para que realizem o planejamento das ações necessárias para a recuperação e preservação dos mananciais locais, aplicando a legislação municipal pertinente e subsidiando as ações ambientais no âmbito de recursos hídricos.

Palavras-chave: Microbacias, Políticas Públicas, Gestão Ambiental Municipal.

ABSTRACT: The objective of this work is to analyze the legislation of the city of Assis-SP, based on federal and state laws and regulations, with the objective of applying the local legislation that provides for the protection of water sources of interest for public supply. Within this dynamic, it is proposed the delimitation of the hydrographic basins of the municipality of Assis-SP, indicating the use and occupation of the soil, the notes of the developed activities, the presence of native vegetation and Permanent Preservation Areas and identify the critical areas of each microbasin For later to be presented the result to the Municipal Environment Department and the Municipal Environmental Council to carry out the planning of the actions necessary for the recovery and preservation of the local water sources, applying the pertinent municipal legislation and subsidizing the environmental actions in the resources scope Water resources.

Key words: Microbasin, Public Policies, Municipal Environmental Management.



ESTIMATIVA DO VALOR DO SERVIÇO AMBIENTAL HÍDRICO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR

Roberto Starzynski – Instituto Florestal, São Paulo - SP, Brasil, rostarzynski@hotmail.com

José Luiz de Carvalho - Instituto Florestal, São Paulo - SP, Brasil

hidrocarvalho@gmail.com

Paulo Valladares Soares – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Guaratinguetá – SP, Brasil,

paulo.valladares27@gmail.com

RESUMO: Visando contribuir com a proposição de uma metodologia para a valoração do serviço ambiental hídrico do Parque Estadual da Serra do Mar, bem como para o estabelecimento de parâmetros que visem o cálculo da compensação financeira por parte dos usuários, de acordo com a legislação vigente, este trabalho faz uma simulação dos valores que poderiam ser relacionados à cobrança da água que verte do Parque Estadual da Serra do Mar e de sua Zona de Amortecimento, tanto considerando a quantidade de água captada, quanto a qualidade desta água a ser tratada e distribuída pelas concessionárias. Partindo de dados de outorga de água na região de estudo e do custo de produtos químicos nas estações de tratamento, este trabalho sugere que o montante financeiro de compensação ambiental pode atingir valores altamente significativos para a gestão da unidade de conservação.

Palavras-chave: Parque Estadual da Serra do Mar. Compensação por serviços ambientais. Pagamento pelo serviço ambiental hídrico.

ABSTRACT: Aiming to contribute to the proposal of a methodology for the evaluation of the water environmental service of the Serra do Mar State Park, as well as for the establishment of parameters that aim at the calculation of the financial compensation by the users, according to the current legislation, this work makes a simulation of the values that could be related to the collection of the water that flows from the Serra do Mar State Park and its buffer zone, considering both the amount of water captured and the quality of this water to be treated and distributed by the concessionaires. Based on water granting data in the study region and the cost of chemicals in treatment plants, this paper suggests that the financial amount of environmental compensation can reach highly significant values for the management of the protected area.

Key words: Serra do Mar State Park. Compensation for environmental services. Payment for the water environmental service



USO E MANEJO DA ÁGUA EM CONTEXTOS DE ESCASSEZ. ANÁLISE PRELIMINAR

Gabriela Carolina Villamagua Vergara¹, Natalia Soledad Samaniego Rojas², Humberto de Jesus Eufrades Junior¹, Priscila Fernanda Prado Beltrán³, Karen Lorena Arauz Vásquez⁴, Marjorie Cristina Díaz López²

¹Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, Brasil, ²Universidad Nacional de Loja – UNL, Loja, Ecuador, ³Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, ⁴Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

RESUMO Na maioria das sociedades, a água é um elemento fundamental no ordenamento territorial para promoção do meio biótico. Em paisagens com déficit hídrico, é mais claro como a engenharia desenvolveu práticas de uso e manejo de água para o consumo e aproveitamento produtivo. Desta forma, este estudo teve como objetivo identificar essas práticas e entender como as mesmas influenciam na configuração de unidades de paisagem e subunidades manejadas nas florestas secas no sudoeste do Equador. Por meio de um estudo de caso, visitas técnicas, coletas de campo e entrevistas aos moradores locais, foi encontrado uma divisão espacial do território em função do uso da água para consumo e produção, sendo que a mesma para o consumo humano provém das fontes localizadas nas partes altas e escarpadas do distrito, com cobertura de floresta seca densa e semidensa, que representam 35% do território, enquanto que para uso agrícola são destinadas as áreas planas e levemente declivosas que totalizam 2,94% do território. Já os declives colimados são destinados para agricultura de temporal. Nos meses secos são usadas as margens do rio grande para produtos da horta (segurança alimentar) aproveitando o fluxo de água ainda existente e poços subterrâneos para o cultivo do milho.

Palavras chaves: territórios hidrosociais, floresta seca, zoneamento, unidades de paisagem.

ABSTRACT In most societies, water is a key element in spatial planning for the promotion of the biotic environment. In landscapes with water deficit, it is clearer how engineering has developed practices of water use and management for consumption and productive use. Thus, this study aimed to identify these practices and to understand how they influence the configuration of landscape units and subunits managed in dry forests in the southwest of Ecuador. Through a case study, technical visits, field data and interviews with local residents, a spatial division of the territory was found due to the use of water for consumption and production, and the same for human consumption comes from the sources located in the high and steep parts of the district, with dense and semi-dense dry forest cover, which represent 35% of the territory, while for agricultural use are destined he flat and slightly sloping areas that occupy 2.94% of the total territory. Already the collimated slopes are intended for temporary agriculture. In the dry months the banks of the Rio Grande are used for vegetable garden products (food security), taking advantage of the still existing water flow and underground wells for maize cultivation.

Key words: hidrosocial territories, dry forest, zoning, landscape units.



CRIAÇÃO DE INSTITUCIONALIDADE PARA A GOVERNANÇA DA ÁGUA

Gabriela Carolina Villamagua Vergara¹, Francisco Jiménez², Jorge Faustino²,
Humberto de Jesus Eufraide Junior¹, Cornelis Prins²

¹Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, Brasil

²Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, Costa Rica

RESUMO Este estudo foi realizado na sub-bacia do rio Jucuapa, localizada no Departamento de Matagalpa em Nicarágua. O objetivo geral foi analisar as condições e os mecanismos mínimos para a criação de institucionalidade para a governança da água a nível bacias hidrográficas. A pesquisa consistiu em três fases: 1) análise situacional, relacionada aos antecedentes e conhecimento detalhado do contexto, 2) planejamento e execução das ações em campo, e 3) reflexão sobre os resultados encontrados. As condições prévias que favoreceram a participação dos diferentes atores sociais no processo de cogestão da sub-bacia foram identificadas. Também, durante o planejamento e execução das ações, foram desenvolvidas algumas condições que propiciaram o diálogo e negociação entre os atores. Finalmente, espaços de reflexão sobre o trabalho realizado na conformação e funcionamento do comitê da sub-bacia do rio Jucuapa foram estabelecidos.

Palavras-chaves: institucionalidade, governança da água, cogestão, bacia hidrográfica, comitê da bacia.

ABSTRACT This study was carried out at the Sub-Basin of Jucuapa River located in the Department of Matagalpa in Nicaragua. The overall goal was to analyze the minimum conditions and mechanisms to set up the institutionality for water governance at watershed level. The work was conducted in three stages: 1) analysis of the current situation based on previous and a detailed understanding of the context, 2) planning and implementation of activities and, 3) understanding on the findings. Previous enabling conditions that promoted the participation of different stakeholders in the process of co-management of the watershed were identified. In addition, during the planning and execution of actions, some conditions to facilitate the dialogue and negotiation among interest groups were developed. Finally, spaces for reflection about the conformation and functioning of the Jucuapa sub-basin committee were established.

Key words: institutionality, water governance, co-management, watershed, basin committee.



**INVESTIMENTOS DA SABESP NO INTERIOR PAULISTA BENEFICIAM RIOS E
CÓRREGOS AFLUENTES DOS RIOS TIETÊ, SOROCABA E PIRACICABA E
GARANTEM A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA
REGIÃO**

Maurício Tápia

1 Superintendente da Unidade de Negócio Médio Tietê da Sabesp. Engenheiro Sanitarista.

RESUMO: A Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – é uma sociedade anônima de economia mista fundada em 1973 e atualmente é responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos de 367 municípios do Estado de São Paulo. É considerada uma das maiores empresas de saneamento do mundo em população atendida. São 27,7 milhões de pessoas abastecidas com água e 21,2 milhões de pessoas com coleta de esgotos. A Unidade de Negócio Médio Tietê, com sede em Botucatu foi criada em 1991 e abrange atualmente 34 municípios da região, pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Piracicaba Capivari e Jundiáí; Tietê e Sorocaba; e Tietê e Jacaré. Neles, está concentrada uma população urbana de aproximadamente 809 mil habitantes. A Sabesp está investindo R\$ 233 milhões para universalizar o saneamento nas cidades operadas pela Unidade de Negócio Médio Tietê e o resultado desse aporte já pode ser sentido pela população com a despoluição das bacias dos rios Tietê, Sorocaba e Piracicaba. Os investimentos em esgotamento sanitários contemplam 30 importantes obras de coleta, afastamento, revitalização e construção de novas estações de tratamento de esgotos, no período de 2011 a 2017. Essas obras foram decisivas para a melhoria da qualidade de 42 rios e corpos d'água nas bacias hidrográficas dos rios da região, com a despoluição de córregos e cursos d'água que deixarão de receber 14 mil toneladas/ano de cargas poluidoras, em função da eliminação dos esgotos in natura, contribuindo também para a melhoria da qualidade das águas do principal rio paulista que é o Tietê e para rios afluentes como o Sorocaba, Sarapuí e Represa de Itupararanga, resgatando a biodiversidade aquática que estava ameaçada há anos, devolvendo o equilíbrio necessário à vida desse importante rio e, contribuindo para com a sustentabilidade dos ecossistemas naturais, com consequências diretas na fauna, flora e saúde pública. A meta é elevar o índice de tratamento de esgotos da regional nas sedes dos municípios dos atuais 84% para 100%. Mais de 800 mil habitantes serão diretamente beneficiados, por esse conjunto de obras, que traz avanços também para a saúde pública, contribuindo com a redução dos índices gerais de mortalidade infantil e a redução das internações por doenças de veiculação hídrica. Essas ações, a empresa pretende no final desse período universalizar os serviços de saneamento, alcançando a meta de 100% de abastecimento com água de qualidade, 100% de coleta de esgotos e 100% dos efluentes coletados tratados.

Palavras-chave: microbacia, saneamento básico, despoluição de rios, qualidade da água, meio ambiente e saúde pública.



ABSTRACT: The Sabesp - Basic Sanitation Company of the State of São Paulo - is a joint-stock corporation founded in 1973 and currently responsible for water supply, collection and treatment of sewage from 367 municipalities in the State of São Paulo. It is considered one of the largest sanitation companies in the world in population served. There are 27.7 million people supplied with water and 21.2 million people with sewage collection. The Tietê Middle Business Unit, headquartered in Botucatu, was created in 1991 and currently covers 34 municipalities in the region, belonging to the hydrographic basins of the Piracicaba Capivari and Jundiaí rivers; Tietê and Sorocaba; And Tietê and Jacaré. In them, an urban population of approximately 809 thousand inhabitants is concentrated. Sabesp is investing R \$ 233 million to universalize sanitation in the cities operated by the Tietê Medium Business Unit and the result of this contribution can already be felt by the population with the decontamination of the Tietê, Sorocaba and Piracicaba river basins. The investments in sanitary sewage include 30 important works of collection, removal, revitalization and construction of new sewage treatment plants, from 2011 to 2017. These works were decisive for the improvement of the quality of 42 rivers and water bodies in the River basins of the region, with the decontamination of streams and water courses that will stop receiving 14 thousand tons / year of polluting loads, due to the elimination of in natura sewage, also contributing to the improvement of the quality of the waters of the main river of São Paulo, which is the Tietê river and to tributary rivers such as Sorocaba, Sarapuí and Itupararanga Dam, rescuing the aquatic biodiversity that had been threatened for years, restoring the necessary balance to the life of this important river and contributing to the sustainability of the natural ecosystems, with direct consequences on fauna, flora and public health. The goal is to raise the regional sewage treatment rate in municipalities from the current 84% to 100%. More than 800 thousand inhabitants will be directly benefited by this set of works, which also advances public health, contributing to the reduction of general infant mortality rates and the reduction of hospitalizations due to waterborne diseases. These actions, the company intends at the end of this period to universalize sanitation services, reaching the goal of 100% supply with quality water, 100% of sewage collection and 100% of treated effluents collected.

Key words: Micro-watershed, basic sanitation, river clean-up, water quality, environment and public health.



UMA CIDADE E UM RIO: BOTUCATU E A RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE E ÁGUA DO RIO LAVAPÉS, UM RIO URBANO

Ana Lúcia Silva¹, Mario Eduardo Pardini Affonseca²,
Maurício Tápia³, Sando H. B. Ramos⁴

1 Doutora em Saúde Pública pela USP. Gerente da Divisão de Controle Sanitário do Médio Tietê na Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

2 Mestre em Ciências Agrônômicas. Engenheiro Civil. Prefeito do Município de Botucatu.

3 Superintendente da Unidade de Negócio Médio Tietê da Sabesp. Engenheiro Sanitarista.

4 Gerente de Divisão da Sabesp de Botucatu. Administrador. Pós Graduado em Gestão Ambiental.

RESUMO: De acordo com a Agência Nacional das Águas “o enquadramento dos corpos d’água em classes de qualidade tem por objetivo assegurar a qualidade requerida para os usos preponderantes e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Mais do que uma simples classificação, o enquadramento dos corpos d’água deve ser visto como um instrumento de planejamento ambiental, (...) deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela comunidade. A classe do enquadramento de um corpo d’água deverá ser definida num pacto acordado pela sociedade, levando em conta as suas prioridades de uso.” No Estado de São Paulo o Decreto 10.755 de 22 de novembro de 1977 dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista pelo Decreto 8468/76. No Decreto 10.755/77 lê-se que um dos principais rios do Município de Botucatu, SP, o Rio Lavapés, foi enquadrado à época como sendo classe 4 da nascente até a foz, classe essa muito pouco restritiva. A partir de sua nascente e apenas após cerca de 2,8 km de percurso esse rio começa a adentrar uma área urbana atualmente mais adensada, e corta a cidade de Botucatu por completo, indo desaguar em um afluente do Rio Tietê, após cerca de 28 km. Até alguns anos atrás o Rio Lavapés era considerado pelos munícipes um “rio morto”: com mau cheiro, sem peixes e muito sujo. As ações tomadas com vistas a tornar esse importante curso d’água um rio vivo, um rio com possibilidade de usos mais nobres para os cidadãos botucatuenses culminaram em sucesso, sendo inclusive utilizado nos dias atuais para a pesca amadora. Em 2014 tais ações resultaram em um processo de solicitação de reenquadramento do Rio Lavapés, de classe 4 para classe 3. O presente artigo visa contribuir com a apresentação de uma experiência prática do processo de reenquadramento de um corpo d’água superficial, urbano. Poucas experiências de sucesso já foram registradas no mundo todo, como a que ocorreu no Município de Botucatu.

Palavras-chave: enquadramento de corpos d’água; recursos hídricos; saneamento ambiental.

ABSTRACT: According to the Agência Nacional de Águas, “the water bodies’s classification into quality classes aims to ensure the quality required for the predominant uses, and reduce the costs used to avoid water pollution through permanent preventive actions. More than a simple classification, the framing of water bodies should be seen as an instrument of environmental planning (...) and must be based not necessarily on its current state, but on the quality level that should have or be maintained and the meets established by the community. The class of the framing



of a water body should be defined in a pact agreed by the society, taking in account its priorities of use.” In São Paulo State, decree 10,755/77 defines the classification of water bodies, and it is linked to decree 8468/76. In the first one we can see Lavaves River, Botucatu, as class 4 – which means it is not restrictive. Also, Lavapés River is inserted in an area of cerrado, and after 2,8 km this rivers pass by urban area, and drain to Tietê River. Until few years ago Lavapés River was described as a “dead river”, with bad odours, without fish and dirty. A serie of actions have been did to recovery this water body, and it is a success. In 2014 it results in a official reframe, with changed class to 3. The present work objectives to contribute with a practical experience in an urban water river’s reframe, in Brazil. Few experiences have been well succeed in the world, as in Botucatu City.

Key words: water body’s reframe; water resources; environmental sanitation.



ESTUDO EM ESCALA REAL DA APLICAÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS PARA A REMOÇÃO DE FÓSFORO EM UMA LAGOA FACULTATIVA COM RESÍDUO FINAL UTILIZADO PARA ADUBAÇÃO ASSOCIADO AO LODO DE ESGOTO

Ana Lúcia Silva¹, Mario Eduardo Pardini Affonseca², Eduardo Luiz Oliveira³

¹ Doutora em Saúde Pública pela USP. Gerente da Divisão de Controle Sanitário do Médio Tietê na Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

² Mestre em Ciências Agrônomicas. Engenheiro civil. Prefeito do Município de Botucatu.

³ Professor / orientador no Curso de pós-graduação em Engenharia e Agronomia na UNESP – Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

RESUMO: O presente trabalho apresenta estudo realizado ao longo de 2015 em uma lagoa facultativa localizada no Município de Charqueada, SP com uso da macrófita aquática comumente chamada de lemna (duckweed). Foram realizados vários testes: manejo, acompanhamento de variáveis ambientais, monitoramento dos principais parâmetros de operação e ao final um estudo de viabilidade econômica com proposta de reutilização da massa em adubo orgânico. Comprovou-se uma alta eficiência, sendo atingidas remoções de até 84% para fósforo total. Constatou-se que as variáveis ambientais de difícil controle, tais como a radiação solar e pluviometria, exerceram maior influência sobre a eficiência de remoção do que as variáveis operacionais e de engenharia. Conclui-se que há viabilidade técnica e econômica na aplicação dessa solução como alternativa para remoção de nutrientes em estações de tratamento de esgoto. Propõe-se ainda a utilização do resíduo gerado como enriquecedor de fósforo em adubo orgânico.

Palavras-chave: remoção de nutrientes, fósforo total, eutrofização.

ABSTRACT: This paper presents a study conducted throughout 2015 in a facultative pond located in the city of Charqueada, SP with use of macrophyte commonly called Lemna (duckweed). Several tests were performed: management, monitoring of environmental variables, monitoring of key operating parameters, economic feasibility study and the mass re-use in an organic fertilizer. It has been shown a high efficiency, with removal being achieved up to 84% for total phosphorus. It was detected that some environmental variables such as solar radiation and rainfall, exerted greater influence on the removal efficiency than operational and engineering variables. It is concluded that there are technical and economic feasibility in applying this solution as an alternative to nutrient removal in wastewater treatment plants. It also proposes the use of the waste generated as phosphorus enriching into organic fertilizer.

Key words: removal of nutrients, total phosphorus, eutrophication.



MODELO DE GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA POTABLE. PUEBLA, MÉXICO

Griselda M.C. Tomé Hernández

Doctoranda en el programa de Ciencias Geográficas. Universidad Laval, Quebec, Canadá.

Email:

thgris@hotmail.com

RESUMEN: En este estudio analizamos el modelo de gestión participativa del agua potable ideado por los usuarios de San Gabriel Chilac, Puebla. Para su análisis nos apoyamos en el marco teórico del concepto de gobernanza del agua. El estudio fue direccionado por la metodología cualitativa con el uso de aproximaciones cuantitativas. El modelo estudiado refleja los siguientes indicadores de la gobernanza del agua: espacios para el diálogo y la toma de decisiones concensuadas; marcos regulatorios, asignación clara de roles y responsabilidades; inclusión y representatividad de los usuarios en las etapas de formulación, implementación y monitoreo de acuerdos y estrategias; rendición de cuentas; capacidad autofinanciera y coordinación efectiva entre los diferentes actores. Demuestra también, mecanismos de comunicación y captación de información. Este modelo innovador además de garantizar la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable, también ha favorecido el fortalecimiento de la cohesión social en la comunidad.

Palabras clave: Gestión del agua, gobernanza del agua, participación ciudadana, capacidades locales y cohesión social.

ABSTRACT: In this study, we analyze the participative management model of drinking water created by the users of San Gabriel Chilac, Puebla. For its analysis, we used analytical framework of water governance. The study was directed by qualitative methodology with the use of quantitative approaches. The model studied shows the following indicators of water governance: spaces for dialogue and consensus-based decision-making; regulatory frameworks, clear roles and responsibilities; inclusiveness and representativeness of stakeholders in the formulation, implementation, monitoring and evaluation of policies and strategies; accountability; self-financing capacity and effective coordination between different participants. It also demonstrates mechanisms of communication and information gathering. This innovative model, in addition to guaranteeing the sustainability of the potable water supply system, has also promoted the strengthening of social cohesion in the community.

Key words: Water management, water governance, citizen participation, local capacities and social cohesion.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA UM MUNDO SUSTENTÁVEL

Bárbara Conti Rua¹, Valdemir Antonio Rodrigues²

¹ Monitores do projeto trilha na casa da natureza – FCA – UNESP – Botucatu – SP. Email: mel.merley@hotmail.com, ² Professor Adjunto do Departamento de Ciência Florestal - Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP, valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: A falta de conscientização da população sobre assuntos de questões ambientais e atual situação do planeta, tornou a educação ambiental algo essencial, principalmente na vida de crianças, que são o futuro do planeta. Atualmente, com o aumento da população, houve a grande demanda por recursos naturais e com a falta de consciência sobre conservação da natureza, tornou-se indispensável a divulgação desse tema, para um bom desenvolvimento da população em harmonia com o ambiente. Existem inúmeras formas de falar sobre educação ambiental e para isso pessoas interessadas em disseminar o assunto criam projetos para que crianças possam estar em contato com a natureza, de forma direta ou indireta para conseguirem perceber o quão importante é cuidar do meio em que vivemos e que tudo o que fizermos para ele será recíproco. Na Faculdade de Ciências Agrônomicas, fazenda Lageado, Campus da Unesp de Botucatu - SP, vem sendo desenvolvido a 20 anos, desde abril de 1998 o Projeto Trilha na Casa da Natureza, com o objetivo de proporcionar as crianças alunos do ensino fundamental, médio e universitário uma aula de educação ambiental, evidenciando assuntos de preservação da natureza, tais como: a proteção das nascentes e matas ciliares, controle de erosão do solo, regeneração natural da floresta, desmatamento, cadeia alimentar, insetos sociais, entre outros temas, relacionando todos eles com os 5 sentidos (audição, olfato, paladar, tato, visão) durante a caminhada. Na casa da natureza, são realizadas atividades dinâmicas sobre reciclagem, apresentação de vídeos sobre diversos temas educativos e explicação sobre a fauna através dos animais empalhados. Para os monitores da trilha, alunos do curso de Engenharia Florestal, observar a alegria das crianças em contato com a natureza e também tentar ver tudo que foi absorvido para que tornem-se adultos que atuem de forma sustentável, colaborando assim com um mundo onde humanos, animais e o ambiente vivam em harmonia e equilíbrio com a natureza, é extremamente gratificante! Aqui são plantadas as “sementinhas” de boas ações em cada visitante. No século XXI, uma boa parte do meio natural já foi degradado, portanto é importante que haja uma evolução da conscientização da sociedade, para que as futuras gerações possam conhecer a natureza e seu potencial capaz de nos proporcionar um mundo sustentável.

Palavras-chave: estudantes, conscientização, trilha na floresta, casa da natureza, conscientização, sustentabilidade.

ABSTRACT: The lack of awareness of the population on issues of environmental issues and the current situation of the planet has made environmental education essential, especially in the lives of children, who are the future of the planet. Currently, with the increase of the population, there has been a great demand for natural resources and with the lack of environmental awareness, it has become indispensable disseminate this theme, for a good development of the population in harmony with the environment. There are many ways to talk about environmental education and people interested in disseminating this subject have created projects for children to be in



contact with nature, directly or indirectly to realize how important it is to take care of the environment we live and that everything we do will be reciprocal. with the increase of the population, there has been a great demand for natural resources and with the lack of awareness about nature conservation, it has become indispensable to disseminate this theme, for a good development of the population in harmony with the environment. There are many ways to talk about environmental education and for this, people interested in disseminating the subject create projects so that children can be in contact with nature, directly or indirectly to realize how important it is to take care of the environment in which we live and that Everything we do for him will be reciprocal. In the Faculty of Agronomic Sciences, Lageado farm, Unesp Campus of Botucatu - SP, has been developing for 20 years, since April 1998, the Trail Project in the House of Nature, with the objective of providing children of elementary, middle and high school an environmental education class, highlighting nature preservation issues, such as: protection of springs and riparian forests, soil erosion control, forest regeneration, deforestation, food chain, social insects, among others, and the relationship between them with the 5 senses (hearing, smell, taste, touch, sight) during the walk. In the house of nature, there are dynamic activities on recycling, presentation of videos on various educational topics and explanation of the fauna through stuffed animals. Trail monitors, students of the Forest Engineering course, can observe the joy of the children in contact with nature and also try to see everything that they have absorbed so that they become adults who act in a sustainable way, thus collaborating with a world where humans , Animals and the environment live in harmony and balance with nature, what is extremely gratifying! Here are planted the "seeds" of good deeds in each visitor. In the 21st century, a good part of the natural environment has already been degraded, so it is important that there is an evolution of society's awareness so that future generations can know about nature and its potential capable of providing us with a sustainable world.

Key words: environmental education, students, trail, house of nature, awareness, sustainability.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA TRILHA DA CASA DA NATUREZA

Barbara Conti Rua¹, Bruna C. de Oliveira¹, Felipe Soares Cavalcanti¹, Fernanda Dantas Teixeira¹, Isabela Volpato Teixeira¹, Larissa de C. Porto Lopes¹, Natalia Fogaça Lima¹, Reinaldo de Souza Neto¹, Sabrina Brasil Freitas¹, Stephanie Fernandes Rocha¹, Vitória Martins de Oliveira¹, Valdemir Antonio Rodrigues²

¹ Estudantes de Engenharia Florestal monitores do Projeto Trilha na Casa da Natureza – FCA – UNESP – Botucatu – SP. ² Professor Adjunto do Departamento de Ciência Florestal - Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP. Coordenador da Casa da Natureza: valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: A escola proporciona a educação fundamental e a extensão universitária colabora no processo de formação da cidadania com visão transformadora da sociedade. O foco da educação ambiental é uma consciência crítica sobre a degradação ambiental e melhoria na qualidade de vida e social. O projeto de educação ambiental na trilha implantado em 24 de abril de 1998 no Campus do Lageado FCA/UNESP, facilita o intercâmbio entre a escola e a universidade e atua com os alunos em contato direto com a natureza. A finalidade é o reencontro do homem com a natureza e a integração da comunidade acadêmica de todos os níveis com o meio ambiente. Objetivos: a) promover a conscientização ambiental através dos 5 sentidos durante a caminhada na trilha e temas ambientais; B) promover palestras aos alunos sobre: lixo, a importância e racionalização da água e energia, como forma de economizar recursos financeiros e naturais; c) promover a extensão universitária entre o estudantes universitários e alunos do ensino fundamental e médio com dinâmicas e filmes na Casa da Natureza, implantar o bosques da biodiversidade e selecionar árvores para pesquisa e redação. Os visitantes utilizam os dois Laboratórios de Educação Ambiental: a trilha e a casa da natureza. Processo de conscientização ambiental através dos cinco 5 sentidos durante a caminhada na trilha com temas ambientais: floresta, fauna, revitalização de nascentes, rios e mata ciliar. Os resultados de 20 anos de trabalho desde 1998 a 2017; com 80.000 visitantes estudantes, professores, comunidade da 3a idade, Rotarianos e visitantes; conscientização ambiental com a vivencia dos estudantes e professores na trilha e a visão holística de preservação da natureza; desenvolver o raciocínio dos alunos com os temas ambientais abordados na trilha e na Casa da Natureza e a redação ecológica em salas de aulas; a conscientização sobre a racionalização de água e energia em suas residências, a sensibilização sobre a reciclagem do lixo; O incentivo ao plantio de árvores para enriquecer as paisagens da sua casa com árvores e flores como forma de preservar o meio ambiente, promover a vida e colaborar no desenvolvimento sustentável, e atenuação dos efeitos do aquecimento local.

Palavras-chave: estudantes, conscientização, trilha na floresta, casa da natureza, conscientização, sustentabilidade.

ABSTRACT: The school provides the basic education and the university extension collaborates in the process of development of the citizenship transforming society's vision. The focus of environmental education is a critical awareness about environmental degradation and improvement in quality of life and social welfare. The environmental education “Na Trilha” project (On the Trail) was implemented on April 24, 1998 at the FCA / UNESP Lageado Campus to enable the exchange between the school and the university and put students in direct contact with nature. The purpose



is the reunion of man with nature and the integration of the academic community at all levels with the environment. Objectives: a) to promote environmental awareness utilizing the 5 senses and environmental themes during the walk through the trail; b) to promote lectures to students about trash disposal, the importance and the rationalization of water and energy, as a way to save financial and natural resources; c) to promote university extension among university students and elementary and middle school students through group dynamics and movies in the House of Nature, the implantation of biodiversity forests and the selection of trees for research and writing essays. Visitors use the two Environmental Education Laboratories: the trail and the house of nature. Environmental awareness process exploring the five senses during the walk in the trail with environmental themes: forest, fauna, revitalization of springs, rivers and ciliary forest. The results of 20 years of work from 1998 to 2017; With 80,000 student visitors, teachers, senior citizens, Rotarians and visitors; Environmental awareness with the students 'and teachers' experience on the trail and the holistic vision of nature preservation; To develop students' reasoning with the environmental themes covered in the trail and in the House of Nature and writing about ecological themes; Awareness of the rationalization of water and energy at their homes, awareness of waste recycling; Encourage the planting of trees to enrich the landscapes of their homes with trees and flowers as a way to preserve the environment, promote life and collaborate with the sustainable development, and mitigate the effects of local warming.

Key words: students, awareness, trail in the forest, house of nature, awareness, sustainability.



LA RESINA EN ESPAÑA

Juan Antonaya Liébana

Ingeniero Forestal - SOTOAYUDA S.L. Espanha. Email: antonaya10@gmail.com

RESUMEM: La resina es una secreción espesa pegajosa anaranjada de las coníferas. En España la especie más utilizada para la producción de resina ha sido el pino resinero (Pino pinaster), pero también se ha resinado el pino carrasco (Pinus halepensis) y pino laricio (Pinus nigra). España importa 50.000 Tm de resina al año y en Europa existe una demanda de 280.000 Tm/año mientras que se produce tan sólo un 1% del total necesario. En los últimos foros técnicos celebrados, los expertos en la materia determinan que España puede llegar a producir 1/3 de la producción europea si se pusieran sus pinares en producción, con lo que se podría llegar a alcanzar 100.000 Tm de resina/año y crear cerca de 15.000 empleos, de los cuales 7.000 estarían directamente vinculados a la explotación o extracción de resina del monte. Los productos resinosos, en la actualidad constituyen una materia prima natural y renovable, muy demandada por la industria química mundial. La cadena de producción de resinas naturales, que comienza en el sector forestal, se integra dentro del sector químico, que utiliza cientos de derivados de la colofonia (ácidos resínicos) y del aguarrás (terpenos) en la fabricación de cientos de productos diferentes que llegan al consumidor. Cuartel de monte: Cada resinero trabaja una porción del bosque denominado mata en donde se encuentran entre 4.000-5.000 pinos de unos 30 cm de diámetro con unos 50 años de edad, de los cuales se obtiene 1,7 y 4 kg de resina año. Resinado: Estudiaremos las épocas para iniciar las labores de resinado, fases de las que consta, tipos de incisiones en el tronco, productos utilizados. Componentes de la resina: La colofonia y la trementina y sus múltiples aplicaciones. Hoy en día se obtienen más de 50 colofonias modificadas, con distintas aplicaciones. Efectos del clima sobre la resina: Tras evaluar los efectos del clima sobre la producción de resina, investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid proponen nuevas técnicas para optimizar los resultados de esta tradicional industria e impulsar su desarrollo. En concreto, plantean una fórmula para aumentar la producción en los años benignos y reducir los gastos en los adversos. Nuevo sistema de extracción de resina. Se ha desarrollado un sistema para la extracción de resina. Se trata de una fresa especial que, acoplada a un taladro mecánico, permite mejorar las condiciones de trabajo del operario resinero en el pinar. Industria resinera en España: La industria en España en los últimos años. Conclusiones: Se trata de un sector en auge, en el que constantemente se están descubriendo nuevas aplicaciones para los productos extraídos y nuevas técnicas para la resinación más rentables y acordes con la distinta climatología anual.

Palabras clave: pino resinero, resina.



SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NOS BIOMAS BRASILEIROS

Paulo José Desiderio de Oliveira¹, Hygor Evangelista Siqueira¹, José Eduardo Pitelli Turco² Valdemir Antonio Rodrigues³

¹Doutorando em Agronomia(Ciência do Solo) pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – FCAV/UNESP, fluirti@gmail.com; hygorsiqueira@yahoo.com.br

²Prof. Dr. da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – FCAV/UNESP jepturco@fcav.unesp.br

³Prof. Dr. da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu – FCA/UNESP, valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: Unidades de conservação - UC são espaços com características naturais relevantes, com a função de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais e ainda propiciam às comunidades envolvidas o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis em seu interior ou entorno. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC é composto pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares, distribuídas em doze categorias de manejo. Cada uma dessas categorias se diferencia quanto à forma de proteção e usos permitidos. Há unidades de proteção integral, que precisam de maiores cuidados por sua fragilidade e particularidades ambientais, e há unidades de uso sustentável, cujos recursos naturais podem ser utilizados de forma direta e sustentável e, ao mesmo tempo, serem conservados. Os últimos dados disponíveis (agosto de 2016) mostram que as UC ocupam aproximadamente 27% na Amazônia, 7,7% na Caatinga, 8,6% no Cerrado, 10% na Mata Atlântica, 2,7% nos Pampas, 4,6% no Pantanal, 17,9% na área continental e 1,6 em Área Marinha que corresponde ao Mar Territorial mais a Zona Econômica Exclusiva (ZEE). O objetivo deste trabalho é a Análise da distribuição espacial das UC nos biomas brasileiros utilizando sistema de informação geográfica. Palavras-chave: Unidades de Conservação, Biomas, Geoprocessamento, SIG.

ABSTRACT: Conservation units - UC are spaces with relevant natural characteristics, with the function of ensuring the sustainable use of natural resources and also provide the communities involved with the development of sustainable economic activities in their interior or surroundings. The National System of Conservation Units - SNUC is composed of the set of federal, state, municipal and private conservation units, distributed in twelve management categories. Each of these categories differs as to the form of protection and permitted uses. There are integral protection units, which need greater care due to their fragility and environmental particularities, and there are units of sustainable use, whose natural resources can be used in a direct and sustainable way and, at the same time, be conserved. The latest data available (August 2016) show that PAs occupy approximately 27% in the Amazon, 7.7% in the Caatinga, 8.6% in the Cerrado, 10% in the Atlantic Forest, 2.7% in the Pampas, 4,6 % In the Pantanal, 17.9% in the continental area and 1.6 in the Marine Area corresponding to the Territorial Sea plus the Exclusive Economic Zone (EEZ). The objective of this work is the analysis of the spatial distribution of UC in the Brazilian biomes using geographic information system.

Key words: Conservation Units, Biomes, Geoprocessing, GIS.



O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E A ECONOMIA VERDE

Fábio Navarro Manfredini 1, Manuel Enrique Gamero Guandique², Cesar de Oliveira Ferreira da Silva³
1 Doutorando em Ciências Ambientais - Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil. E-mail: fabio.manfredini@terra.com.br

2 Professor - Departamento de Engenharia Ambiental da Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil.

3 Discente - Departamento de Engenharia Ambiental da Unesp Sorocaba - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS - São Paulo – Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho é a análise dos programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em face do conceito de Economia Verde, através de uma abordagem sistêmica de estudos teóricos e práticos que perfazem o conhecimento sobre o assunto. O atual modelo de crescimento econômico é social, ambiental e economicamente insustentável. Trazendo a tona à necessidade da comunidade internacional de se comprometer em uma transição para uma economia verde, a fim de garantir um futuro sustentável e desejável que promova a equidade social, a erradicação da pobreza, a proteção ambiental e o bem-estar humano. Este foco tem sido complementado pela valorização crescente da biodiversidade, dos serviços ambientais e do valor econômico da natureza. Nesse contexto, o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) surgiu como um mecanismo potencial para proporcionar a conservação dos ecossistemas e a melhoria dos meios de subsistência ambiental dos prestadores de serviços e dos consumidores.

Palavras-chave: Pagamento por Serviços Ambientais, Economia Verde.

ABSTRACT: The objective of this work is to analyze the programs of Payment for Environmental Services (PES) in the face of the concept of Green Economy, through a systemic approach of theoretical and practical studies that make up the knowledge on the subject. The current model of economic growth is socially, environmentally and economically unsustainable. Bringing to the forefront the need for the international community to commit to a transition to a green economy, in order to ensure a sustainable and desirable future that promotes social equity, eradication of poverty, environmental protection and human well-being. This focus has been complemented by the increasing appreciation of biodiversity, environmental services and the economic value of nature. In this context, the concept of Payment for Environmental Services (PES) has emerged as a potential mechanism to provide for the conservation of ecosystems and the improvement of the environmental livelihoods of service providers and consumers.

Key words: Payment for Environmental Services, Green Economy.



PERCEPÇÃO AMBIENTAL E QUALIDADE DE VIDA NA CASA DA NATUREZA

Jader de Andrade Bartolomeu¹; Larissa Ambrósio de Andrade¹;

Mirian Papin Roedas¹; Tiago Moreira¹; Valdemir Antônio Rodrigues²

¹ Estudantes do 5º ano de Engenharia Florestal. FCA – UNESP – Botucatu – SP. Email: biojader@gmail.com

² Professor Adjunto do Departamento de Ciência Florestal - Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP, valdemirrodriques@fca.unesp.br

RESUMO: A percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender as inter-relações entre o Homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Cada indivíduo percebe e reage diferentemente frente às ações sobre o meio. As respostas ou manifestações são resultados das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada um. Estas manifestações afetam nossa conduta, muitas vezes, inconscientemente. GADOTTI (2006) descreve o aprendizado como muito mais que compreender e conceitualizar, é querer, compartilhar, dar sentido, interpretar, expressar e viver. Portanto, a Educação Ambiental proporciona ao aluno, realizar ações orientadas de práticas pedagógicas, que implicará mudanças em sua realidade local e global de forma contextualizada. Assim torna-se necessário percebermos o meio ambiente que estamos inseridos, para assim aprender a protegê-lo da melhor forma. Esta percepção ambiental deve ser praticada, e adaptada para as diferentes realidades. Neste sentido, o projeto Trilha (Casa da Natureza), que é desenvolvido no Campus da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP de Botucatu, é uma opção para desenvolver a educação ambiental e a percepção ambiental, promovendo o intercâmbio socioambiental visando à promoção do desenvolvimento humano com mudanças de paradigmas através da conscientização e ações diretas na natureza, plantando as sementes da educação ambiental na trilha, com crianças, jovens e professores, e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da comunidade, do meio ambiente e, da educação não formal, diferente, na trilha ecológica do Lageado. O projeto promove um intercâmbio social, ecológico e educacional com os professores e estudantes da rede pública, levando uma proposta transversal de educação ambiental na trilha, com sensibilização e conscientização ambiental. Esta proposta é aberta, gratuita e voluntária a toda a comunidade do entorno e da região de Botucatu – SP.

Palavras-chave: trilha, sustentabilidade, qualidade de vida, percepção ambiental.

ABSTRACT: Environmental perception is of fundamental importance for us to understand the interrelationships between man and the environment, their expectations, satisfactions and dissatisfactions, judgments and behaviors. Each individual perceives and reacts differently to actions on the environment. Responses or manifestations are results of perceptions, cognitive processes, judgments, and expectations of each. These manifestations affect our conduct, often, unconsciously. GADOTTI (2006) describes learning as much more than understanding and conceptualizing, it is wanting, sharing, giving meaning, interpreting, expressing and living. Therefore, Environmental Education provides the student to perform guided actions of pedagogical practices that will imply changes in their reality Local and global in a contextualized way. Thus it becomes necessary to perceive the environment that we are inserted, in order to learn to protect it in the best way. This environmental



perception must be practiced, and adapted to the different realities. In this sense, the project Trilha (House of Nature), which is developed in the Campus of the Faculty of Agronomic Sciences of UNESP of Botucatu, is an option to develop environmental education and environmental perception, promoting social and environmental exchange aiming at the promotion of human development With paradigm shifts through awareness and direct actions in nature, planting the seeds of environmental education on the trail, with children, youth and teachers, and contributing to the improvement of the quality of life of the community, the environment and non-formal education , Different, in the ecological trail of Lageado. The project promotes a social, ecological and educational exchange with teachers and students of the public network, taking a transversal proposal of environmental education on the trail, with awareness and environmental awareness. This proposal is open, free and voluntary to the entire community in the surroundings and the region of Botucatu - SP.

Key words: track, sustainability, quality of life, environmental perception

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE RESINA POR EL MÉTODO DE PICA DE CORTEZA DEL PINO RODENO (*Pinus Pinaster* Ait.subsp.*mesogeensis*) EN LOS M.U.P DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN ESPANHA.

Silvia Martínez Gómez¹ Miguel Ángel Copete Carreño²

¹ Estudiante: Ingeniería Forestal de la Universidad de Castilla La Mancha – Albacete – Espanha.

² Tutor del trabajo fin de grado de la Universidad de Castilla La Mancha – Albacete – Espanha.

Tras la petición realizada por algunos Ayuntamientos de la provincia de Teruel, en los cuales tuvo auge la resinación en el pasado, se celebraron unas jornadas en el año 2014 organizadas por el Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Como consecuencia de estas jornadas se crea un grupo de trabajo del que forman parte el Servicio Provincial y los Ayuntamientos de Albarracín, Bezas, Tormón y Rubiales. La prioridad de este grupo ha sido la realización de un ensayo sobre técnicas de resinación, en concreto *pica de corteza estimulada* con una solución de ácido sulfúrico, cuya finalidad es la obtención de unos datos estimados sobre la producción de resina del pino rodeno en los montes de utilidad pública. El objetivo principal del presente proyecto sería analizar la viabilidad del aprovechamiento resinero en los montes de la Sierra de Albarracín ante la incertidumbre de la rentabilidad de este tipo de aprovechamiento del *Pinus pinaster* en esta zona, el cual tuvo gran relevancia años atrás. Los objetivos secundarios, pero no menos importantes serían: Fomentar el desarrollo rural generando nuevos puestos de trabajo e ingresos para la población local. Impulsar los trabajos forestales y recuperación de determinadas tareas o aprovechamientos tradicionales de la zona. Diversificar los ingresos de los recursos forestales. El ensayo consiste en la resinación de una mata de *Pinus pinaster* de aproximadamente 2000 pies, distribuida en 4 lotes de 500 pies cada uno y situado en los siguientes montes: M.U.P. Nº 8, “Patio de Arriba del Rey D. Jaime”, de Ciudad y Comunidad de Albarracín. M.U.P. Nº 14, “El Pinar”, del Ayuntamiento de Bezas. M.U.P. Nº 40, “El Pinar”, del Ayuntamiento de Tormón. M.U.P. Nº 245, “Paladillo y Plano Embid”, del Ayuntamiento de Rubiales. Para seleccionar las matas se opta por lotes situados próximos a las vías de fácil acceso, estas matas contienen tanto pies cerrados como abiertos de varias caras. El método de resinación va a ser “Pica de Corteza Estimulada” junto a la tecnificación de métodos



de extracción. El proyecto que se va a desarrollar constará de las siguientes partes o fases: A) Descripción del aprovechamiento resinero: Historia de la resinación, Diferentes métodos utilizados. B) Estudio de los antecedentes y la situación de la resina en la actualidad. C) Análisis de la zona de estudio: Posición administrativa. Descripción del Medio Físico. Situación geográfica: hidrografía, orografía, Características del clima asociado a la producción de la resina. Vegetación y fauna acompañantes. D) Descripción de los montes en los que se han realizado el ensayo. E) Descripción de las labores llevadas a cabo en este ensayo: Preparación del pino, Pica, Remasa, Barrasco. F) Para la estructuración del proyecto se recopilarán los datos necesarios, tanto en bibliografía como sobre el terreno, extrayendo la información necesaria para sacar conclusiones de aplicación en la zona de estudio. G) Mediante programas SIG evaluar zonas propicias a la resinación. H) Elaboración de Presupuesto mediante las mediciones, jornales y producción de miera obtenidos. I) Planos y dossier fotográfico. Redacción de documentos que componen el proyecto.

Palabras clave: Pinus, montes, resina, recursos forestales, Espanha.



**SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE MICROBASIAS
HIDROGRÁFICAS**



**“Biomass Brasileiros: conservação da
biodiversidade, solo, floresta e água”**





APOIO



REALIZAÇÃO

