



**III Seminário da Rede AgroHidro e
I Workshop do projeto *Os impactos da
agricultura e das mudanças climáticas
nos recursos hídricos***

**Água na agricultura: desafios frente às mudanças climáticas e
de uso da terra**

**De 15 a 19 de junho de 2015
Corumbá, MS**

Resumos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**III SEMINÁRIO DA REDE AGROHIDRO E
I WORKSHOP DO PROJETO OS IMPACTOS DA AGRICULTURA E DAS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS NOS RECURSOS HÍDRICOS**

Água na agricultura: desafios frente às mudanças climáticas e de uso da terra

De 15 a 19 de junho de 2015
Corumbá, MS

Resumos

*Balbina Maria Araújo Soriano
Carlos Roberto Padovani
Lineu Neiva Rodrigues
Marcia Divina de Oliveira
Suzana Maria Salis*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, Bairro Nossa Senhora de Fátima
Caixa Postal 109
79320-900 Corumbá, MS
Fone: (67) 3234-5800
Fax: (67) 3234-5815
<https://www.embrapa.br>
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Unidade responsável pela edição

Embrapa Pantanal

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal

Presidente: *Suzana Maria Salis*

Membros: *Ana Helena B. M. Fernandes*

Sandra Mara Araújo Crispim

Viviane de Oliveira Solano

Vanderlei Doniseti Acastio dos Reis

Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria Salis*

Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*

Tratamento de ilustrações: *Suzana Maria Salis*

Foto da capa: *Carlos Roberto Padovani (Vista aérea da cidade de Corumbá e do Rio Paraguai)*

Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*

1ª edição

On-line (2015)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Seminário da Rede AgroHidro (3.: 2015: Corumbá, MS).

Água na agricultura : desafios frente às mudanças climáticas e de uso da terra : de 15 a 19 de junho de 2015, Corumbá, MS : resumos / Seminário da Rede AgroHidro, Workshop do projeto Os impactos da Agricultura e das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos / Balbina Maria Araújo Soriano ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2015.
65 p. : il. color.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/agrohidro/resumos_3agrohidro_2015.pdf>.

ISBN 978-85-7035-470-9

1. Recursos hídricos. 2. Conservação. 3. Sustentabilidade. 4. Agricultura. I. Workshop do projeto Os impactos da Agricultura e das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos (1.: 2015: Corumbá, MS). II. Soriano, Balbina Maria Araújo. II. Padovani, Carlos Roberto. III. Rodrigues, Lineu Pantanal. IV. Oliveira, Marcia Divina de. V. Salis, Suzana Maria. VI. Embrapa Pantanal.

**Comissão organizadora do III Seminário da Rede AgroHidro e
I Workshop do projeto *Os impactos da Agricultura e das Mudanças Climáticas nos
Recursos Hídricos***

Água na agricultura: desafios frente às mudanças climáticas e de uso da terra

Coordenação Geral

Carlos Roberto Padovani - Embrapa Pantanal
Lineu Neiva Rodrigues – Embrapa Cerrados
Maria Fernanda Fasiaben - Embrapa Informática Agropecuária
Raimundo Cosme Oliveira Júnior – Embrapa Amazônia Oriental
Sandra Mara Araújo Crispim - Embrapa Pantanal

Colaboradores

Daniel Andrés Rodriguez - Centro de Ciência do Sistema Terrestre - INPE
Gilvan Sampaio - Centro de Ciência do Sistema Terrestre - INPE

Comitê Científico

Balbina Maria Araújo Soriano - Embrapa Pantanal
Marcia Divina de Oliveira - Embrapa Pantanal
Suzana Maria Salis - Embrapa Pantanal

Comissão de Logística e Divulgação

Thiago Nery da Cunha Coppola - Embrapa Pantanal
Nicoli Dichoff - Embrapa Pantanal
Guilherme F. dos Santos Caetano - Embrapa Pantanal

Comissão de Apoio de Transferência e Tecnologia

Reynaldo Sidney Brandão Pereira - Embrapa Pantanal
Karla Moraes Rocha Guedes – Embrapa Pantanal
Marilisi Jorge da Cunha – Embrapa Pantanal
Rosângela Guimarães do Prado – Embrapa Pantanal
Viviane de Oliveira Solano – Embrapa Pantanal

Revisores dos Resumos

Alexandre Camargo Coutinho - Embrapa Informática Agropecuária
Aline de Holanda Maia – Embrapa Meio Ambiente
Antonio Heriberto de C. Teixeira - Embrapa Monitoramento por Satélite
Ariovaldo Luchiarini Júnior – Embrapa Informática Agropecuária
Azaneth E. Schuler – Embrapa Solos
Balbina Maria Araújo Soriano – Embrapa Pantanal
Débora Fernandes Calheiros – Embrapa Departamento de Gestão de Pessoas
Carlos Roberto Padovani – Embrapa Pantanal
Giampaolo Queiroz Pellegrino - Embrapa Informática Agropecuária
Glauber José Vaz - Embrapa Informática Agropecuária
Julio Roberto Araújo de Amorim – Embrapa Tabuleiros Costeiros
Juliano Daniel Groppo - Embrapa Informática Agropecuária
Lineu Neiva Rodrigues – Embrapa Cerrados
Lucilia Maria Parron Vargas – Embrapa Florestas
Luis Eduardo Gonzales - Embrapa Informática Agropecuária
Marcia Divina de Oliveira – Embrapa Pantanal
Marcus Aurélio Soares Cruz – Embrapa Tabuleiros Costeiros
Maria Fernanda Fasiaben - Embrapa Informática Agropecuária
Raimundo Cosme Oliveira Júnior – Embrapa Amazônia Oriental
Ricardo Figueiredo – Embrapa Meio Ambiente
Rômulo Penna Scorza Júnior – Embrapa Agropecuária Oeste
Rubens Sonsol Gondim – Embrapa Agroindústria Tropical
Sílvio Roberto M. Evangelista - Embrapa Informática Agropecuária

Apresentação

A Embrapa Pantanal e seus parceiros têm a satisfação de disponibilizar para a comunidade científica, produtores e sociedade em geral essa publicação com 56 resumos que foram apresentados no III Seminário da Rede AgroHidro e I Workshop do projeto Impactos da agricultura e das mudanças climáticas nos recursos hídricos, para divulgação dos resultados das atividades em andamento no projeto.

O III Seminário AgroHidro abordou como tema principal: **Água na agricultura: desafios frente as mudanças climáticas e de uso da terra** e teve como objetivo apresentar resultados atualizados e promover a integração, a troca de informações e as discussões sobre as atividades em andamento no projeto de pesquisa que avalia os impactos da agricultura e das mudanças climáticas nos recursos hídricos. Este projeto integra a Rede AgroHidro e tem a finalidade de gerar conhecimentos e estratégias técnicas para o uso eficiente do solo e da água com vistas à conservação dos recursos hídricos, à sustentabilidade e à competitividade da agricultura em diferentes biomas brasileiros. Ele foi estruturado de forma a viabilizar trabalhos de pesquisa, de longa duração, em recursos hídricos em bacias hidrográficas de tamanhos diferentes, nos diversos biomas brasileiros, sendo composto por sete projetos componentes (PCs), que abrangem 36 planos de ação (PAs), nos quais são desenvolvidas mais de 200 atividades de pesquisa científica e de gestão do projeto.

Os resumos foram apresentados ao público por meio de apresentações orais e pôsteres, sete palestras sobre os projetos componentes do projeto AgroHidro, além de duas palestras sobre modelagem hidrológica e uma palestra magna sobre mudanças climáticas para a região do Pantanal por participantes do projeto e palestrantes nacionais e internacionais. Para os membros do projeto e convidados, foram realizadas seis oficinas e um Dia de Campo com visita ao Pantanal de Corumbá pelo rio Paraguai.

Agradecemos o empenho de todos que contribuíram para a realização desse evento e, especialmente aos parceiros e colegas da rede e do projeto AgroHidro, pesquisadores e aos funcionários da Embrapa Pantanal que auxiliaram para a concretização da publicação dos Resumos do III Seminário da Rede AgroHidro.

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

A Visão dos Gestores sobre a Rede AgroHidro	10
Tércia Zavaglia Torres, Lineu Neiva Rodrigues , Azeneth Eufrasino Schuler	
Access Water Availability and Quality with Distributed Modelling in the Mata Atlântica.....	11
Annika Künne, Sven Kralisch, Juliana M. Santos	
Agricultura e Sólidos Suspensos em Igarapés Drenando Pequenas Bacias Hidrográficas do Nordeste do Pará.....	12
Pedro Gerhard, Lúcio Davi Moraes Brabo	
Análise da Concentração de Nutrientes em Bacias Hidrográficas na Mesorregião de Santarém, PA.....	13
Frank Leone de Sousa Pantoja, José Mauro Sousa de Moura, Raimundo Cosme de Oliveira	
Análise Exploratória de Séries Temporais de Vazão e Precipitação na Bacia do Rio Ipojuca, Estado de Pernambuco.....	14
Juliano Daniel Groppo, Mariana Cristaldo Barbosa, Giampaolo Queiroz Pellegrino	
Análise Morfodinâmica da Bacia Hidrográfica do Rio Tenente Amaral, MT.....	15
Cleberson Ribeiro de Jesus, Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral	
Aplicação de Geotecnologias na Caracterização da Área do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, em Sergipe	16
Julio Roberto Araujo de Amorim, Marcus Aurélio Soares Cruz, Ronaldo Souza Resende, Luís Henrique Bassoi, Aguinaldo Pereira Araújo	
Avaliação da Contaminação por Agrotóxicos numa Microbacia do Córrego Tenente Amaral, Jaciara, MT.....	16
Artur Cezar Bosco, Eliana F.G. de Carvalho Dores, Daniele Paula Carvalho, Débora Fernandes Calheiros	
Avaliação da Dinâmica de Erosão Superficial na Bacia Hidrográfica do Córrego Tenente Amaral, MT.....	18
Cleberson Ribeiro de Jesus, Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral, Débora Fernandes Calheiros	
Avaliação das Concentrações de N_{TOT} e P_{TOT} na Sub-Bacia do Rio Siriri em Sergipe: resultados preliminares	19
Marcus Aurélio Soares Cruz, Julio Roberto Araujo de Amorim, Ricardo de Aragão, Amanda de Azevedo Gonçalves, Paulo Vinícius Melo da Mota	
Avaliação Hidrobiogeoquímica da Mesobacia Hidrográfica dos Rios Camanducaia e Jaguari, SP e MG	20
Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, Marisa de Cássia Piccolo, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Maria Lucia Zuccari, Lucas de Camargo Reis, Plínio Barbosa de Camargo	
Avaliação Preliminar da Perda de Nutrientes por Escoamento Superficial numa Microbacia do Córrego Tenente Amaral, Jaciara, MT.....	21
Débora Fernandes Calheiros, Cleberson Ribeiro de Jesus, Ivaniza Lourdes Lazzarotto Cabral, Peter Zeilhofer, Antonio Rossotto Ioris, Márcia Divina de Oliveira, Josias Campos de Oliveira	
Características Ambientais de Sub-Bacias do Rio Ipojuca, PE	22
Luciano José de Oliveira Accioly, Ademar Barros da Silva, Edilton de Albuquerque Cavalcanti Junior	
Caracterização das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo em Relação ao Brasil	23
Laerte Scanavaca Júnior, Maria Lucia Zuccari, Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas Leivas	

Caracterização das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí	24
Laerte Scanavaca Júnior, Maria Lucia Zuccari, Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas Leivas	
Caracterização da Cobertura e do Uso do Solo em Duas Bacias Hidrográficas na Mesorregião de Santarém, PA.....	25
Frank Leone de Sousa Pantoja, José Mauro Sousa de Moura, Raimundo Cosme de Oliveira	
Caracterização Química da Precipitação Direta e Interna em Plantio de Soja no Planalto Santarém-Belterra, PA.....	26
Henrik Prudente da Silva, Daniel Rocha de Oliveira, Isabel Cristina Tavares Martins, Edson Reis, Paulo Henrique Barbosa	
Carbono Orgânico Dissolvido na Precipitação, Solução de Solo, Água Freática, e Água Fluvial nas Microbacias dos Igarapés São João e Cumarú sob Diferentes Usos da Terra	27
Juliana Feitosa Felizzola, Luciana Gonçalves Cardoso Creão, Nilza Araújo Pacheco, Ricardo Figueiredo de Oliveira, Felipe Cruz, Marcelo de Oliveira Lima, Bruno Carneiro	
Comparação de Atributos Hidrológicos Gerados pelos Modelos Digitais de Elevação SRTM, ASTER e TanDEM-X	28
Amanda Ribeiro de Oliveira, João Herbert Moreira Viana, Adriana Monteiro da Costa	
Contaminações Difusas em Água Freática e nos Ecossistemas nas Microbacias Pareadas dos Igarapés Cumarú e São João.....	29
Luciana Gonçalves Cardoso Creão, Juliana Feitosa Felizzola, Nilza Araújo Pacheco, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Marcelo de Oliveira Lima, Bruno Carneiro, Felipe Cruz	
CRITIC 1.0: Ambiente Web para Busca e Análise da Informação Utilizada ou Produzida pela Rede AgroHidro	30
Maria Fernanda Moura, Gabriel Tararam, Leandro Annibal Silva, Luis Eduardo Gonzales, Celina Maki Takemura, Solange Oliveira Rezende, Ricardo Marcondes Marcacini, Fabiano Fernandes dos Santos, Sílvio Roberto Medeiros Evangelista	
Dados de Entrada e Configuração do SWAT na Microbacia do Córrego Pito Aceso, RJ.....	31
Renata Tomoe Mitsuya, Azeneth Eufrausino Schuler, Alexandre Ortega Gonçalves, Rachel Bardy Prado, Ana Paula Dias Turetta, Guilherme Kangussu Donagemma	
Dependência Espacial da Infiltração de Água no Solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul	32
Joselina de Souza Correia, Géssica Silva Lima, Henrique Oldoni, Clóvis Manoel Carvalho Ramos, Luís Henrique Bassoi	
Dependência Espacial de Atributos Físico-Hídricos do Solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul.....	33
Joselina de Souza Correia, Géssica Silva Lima, Henrique Oldoni, Clóvis Manoel Carvalho Ramos, Luís Henrique Bassoi	
Dinâmica do Uso da Terra em uma Microbacia na Região de Transição Amazônia-Cerrado (1984-2011), Sinop, MT	34
Ana Paula Sousa Rodrigues Zaiatz, Cornélio Alberto Zolin, Tarcio Roch, Janaina Paulino	
Dinâmica Pluvial e Taxas Evapotranspiratórias como Indicativo de Trocas Hídricas em Belterra, Bacia do Tapajós	35
Lucieta Guerreiro Martorano, José Reinaldo da Silva C. de Moraes, Aline Michelle da Silva Barbosa	
Disponibilidade Hídrica da Reserva Hidrogeológica Renovável da Bacia do Rio Verde, Goiás	36
Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz, Margareth Gonçalves Simões, Vincent Dubreuil	
Efeito da Resolução Espacial na Determinação da Produtividade da Água por Imagens de Satélites	37
Antônio Heriberto de Castro Teixeira, Ricardo Guimarães Andrade, Janice Freitas Leivas	

Efeito das Mudanças Climáticas no Balanço Hídrico Climatológico no Brasil	38
Daniel de Castro Victoria, Ricardo Guimarães Andrade	
Erosividade da Chuva na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço, MT	39
Balbina M. A. Soriano, Alfonso Risso, Luiz Alberto Pellegrin	
Estimativa da Evapotranspiração na Bacia do Paracatu usando Imagens MODIS e o Algoritmo SAFER	40
Ricardo Guimarães Andrade, Antônio Heriberto de C. Teixeira, Daniel de Castro Victoria, Janice Freitas Leivas, Evaldo de Paiva Lima,	
Estimativa da Vazão Natural do Rio Buriti Vermelho	41
Lineu Neiva Rodrigues	
Estudo Preliminar de Qualidade de Água na Bacia do Ribeirão das Posses, Extrema, MG	42
Lucas de Camargo Reis, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, Marisa de Cássio Piccolo, Plínio Barbosa de Camargo, Maria Lucia Zuccari, Ricardo de Oliveira Figueiredo	
Evapotranspiração da Bacia do Camanducaia-Jaguari Obtida Através do Modelo Agrometeorológico-Espectral SAFER	43
Janice Freitas Leivas, Antônio Heriberto de Castro Teixeira, Ricardo Guimarães Andrade, Fabio Enrique Torresan, Ricardo Figueiredo, Maria Lucia Zuccari,	
Experiências Construídas em uma Rede Técnica (Informação-Conhecimento-Saber) em Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Paraense	44
Luiz Guilherme Teixeira Silva, Lucilda Maria Sousa de Matos, Celia Maria Braga Calandrini de Azevedo, Ademir Roberto Ruschel, Márcio Hofmann Soares, Orlando dos Santos Watrin, Pedro Gerhard, Steel Silva Vasconcelos	
Fatores Abióticos no Monitoramento nas Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia e Jaguari	45
Maria Lucia Zuccari, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, Plínio Barbosa de Camargo, Laerte Scanavaca Júnior, Fabio Enrique Torresan, Marisa de Cássia Piccolo, Lucas de Camargo Reis, Janice Freitas Leivas	
Geohidro-Pantanal: Portal de Informações Hidrológicas da Bacia do Alto Paraguai-Pantanal	46
Carlos Roberto Padovani, Viviana Teixeira da Costa Gonçalves, Júlio Cesar Dalge Mora Esquerdo, Aline Holanda Nunes Maia, Ricardo Antônio Almeida Pazianotto, Balbina Maria Araújo Soriano, Andressa Padovani Gil, Nicoli Dichoff	
Impactos Causados pelo Uso do Solo sobre Quantidade e Qualidade dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Siriri (Sergipe) considerando Cenários de Uso Via Modelo SWAT	47
Ricardo de Aragão, Marcus Aurélio Soares Cruz, Julio Roberto Araujo de Amorim, Luciana Coêlho Mendonça, Silmara de Moraes Pantaleão, Eduardo Eneas de Figueiredo, Vajapeyam S. Srinivasan	
Modelos Estatísticos para a Modelagem Hidrológica da Bacia do Alto Paraguai-Pantanal	48
Carlos Roberto Padovani, Aline de Holanda Nunes Maia, Ricardo Antônio Almeida Pazianotto	
Monitoramento da Qualidade da Água na Microbacia Batatal em Cachoeiras de Macacu, RJ: resultados iniciais	49
Lívia Furriel de Castro, Naggme Hisse de Lima Dias, Rachel Bardy Prado, Azeneth Eufrausino Schuler, Alexandre Ortega Gonçalves	
Padrões Espaciais dos Vieses das Projeções de Chuva do Modelo Regionalizado Eta-HadCM3 para o Brasil	50
Aline de Holanda Nunes Maia, Emília Hamada, Alfredo José Barreto Luiz	
Parâmetros de Solo em Simuladores da Dinâmica de Poluentes na Bacia Pito Aceso, RJ	51
Naggme Hisse de Lima Dias, Azeneth Eufrausino Schuler, Rômulo Penna Scorza Júnior, Rachel Bardy Prado, Guilherme Kangussu Donagemma, Alexandre Ortega Gonçalves	

Plataforma Computacional para um Mecanismo de Busca de Qualidade para a Rede AgroHidro	52
Glauber José Vaz	
Qualidade da Água Superficial e Uso da Terra das Bacias Fervida e Ribeirão das Onças, Paraná	53
Elenice Fritzsos, Lucilia Parron, Luiz Eduardo Mantovani	
Qualidade da Água e Uso do Solo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Jaguari e Camanducaia ...	54
Laerte Scanavaca Júnior, Maria Lucia Zuccari, Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas Leivas	
Regionalização das Vazões Mínimas e Máximas para Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires	55
Tárcio Rocha Lope, Cornélio Alberto Zolin, Giuliani do Prado, Janaína Paulino, Ana Paula Sousa Rodrigues Zaiatz	
Representação do Conhecimento Gerado pelo Projeto AgroHidro: Estrutura Conceitual e Aplicação Computacional.....	56
Rodrigo Bonacin, Olga Fernanda Nabuco, Ivo Pierozzi Júnior	
Seleção de Pontos de Amostragem de Água Fluvial nas Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia e Jaguari.....	57
Maria Lucia Zuccari, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Fabio Enrique Torresan, Laerte Scanavaca Júnior, Janice Freitas Leivas, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, Plínio Barbosa de Camargo	
Similaridade das Projeções de Temperatura Média, Precipitação e Umidade Relativa para o Nordeste Brasileiro	58
Emília Hamada, Aline de Holanda Nunes Maia, Alfredo José Barreto Luiz	
Transferência de Vazões na Sub-bacia do Rio Siriri em Sergipe.....	59
José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior, Marcus Aurélio Soares Cruz, Ricardo de Aragão, Julio Roberto Araujo de Amorim,	
Using Parallel Computing for Efficient Large-scale Hydrological Modelling	60
Sven Kralisch, Annika Künne	
Uso do Solo e Geração de Sedimentos na Bacia do Rio São Lourenço, MT	61
Rafael Mingoti, Carlos Padovani, Débora Fernandes Calheiros	
Visualizados: Software para Organização e Visualização de Dados Coletados na Bacia Experimental do Buriti Vermelho	62
Lineu Neiva Rodrigues	
Vulnerabilidade à Contaminação dos Mananciais Hídricos da Bacia do Rio Verde, Goiás	63
Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz, Margareth Gonçalves Simões, Vincent Dubreuil	
Zonas Homogêneas de Disponibilidade de Água no Solo do Perímetro Irrigado do Pontal Sul ...	64
Géssica Silva Lima, Joselina de Souza Correia, Henrique Oldoni, Clóvis Manoel Carvalho Ramos, Luís Henrique Bassoi	
Zonas Homogêneas para Planejamento do Uso da Água no Perímetro Irrigado do Pontal Sul.....	65
Géssica Silva Lima, Joselina de Souza Correia, Henrique Oldoni, Clóvis Manoel Carvalho Ramos, Luís Henrique Bassoi	

A Visão dos Gestores sobre a Rede AgroHidro

Tércia Zavaglia Torres¹
Lineu Neiva Rodrigues²
Azeneth EufRASino Schuler³

Na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi instituída a Rede AgroHidro, cujo objetivo é estudar as interações da agricultura com os recursos hídricos de bacias hidrográficas em diferentes biomas brasileiros. Para obter melhores resultados foi prevista uma pesquisa sobre a forma como esta Rede deveria se estruturar. Delineou-se uma pesquisa composta de duas fases. A primeira, realizada em 2012, levantou informações, por meio da aplicação de um questionário fechado junto aos integrantes da Rede, sobre os aspectos organizacionais e as relações e influências destes com as interações sociais ocorridas entre as pessoas. A segunda fase da pesquisa, realizada em 2014, teve orientação qualitativa e o objetivo de identificar elementos que favorecem a gestão e a organização/estruturação da Rede. Este artigo, portanto, apresenta alguns dos resultados preliminares desta última fase da pesquisa. Adotou-se como instrumento de coleta de dados a aplicação de entrevistas. Estas foram feitas seguindo-se um roteiro semiestruturado. Realizou-se 11 entrevistas com pesquisadores que pertencem ao Comitê Gestor do principal Projeto da Rede AgroHidro. As entrevistas ocorreram no período de março a setembro de 2014. A análise dos dados apontou para a existência de quatro elementos favorecedores da gestão e da organização/estruturação da Rede, na visão dos seus gestores. O primeiro elemento foi denominado de Competências. Nele surgem aspectos humanos e organizacionais relacionados às capacidades/competências necessárias à formação, gestão e desenvolvimento da Rede. Os gestores sinalizam que é necessário construir duas competências: a comunicacional sistêmica, que é aquela capaz de criar uma ambiência para que as pessoas compartilhem informações de forma rápida, horizontal, interativa e dinâmica e a de coordenação/articulação que se refere à capacidade de integrar os diversos domínios de conhecimentos das pessoas de forma a produzir soluções abrangentes e de valor agregado para a sociedade. O segundo elemento refere-se ao modelo de gestão. Aqui os gestores evidenciam que o êxito na gestão requer, de um lado, que os pesquisadores tenham uma visão estratégica e sistêmica sobre o campo de atuação da Rede, e, de outro, que a Embrapa formule e implemente políticas institucionais mais compatíveis com o modelo flexível e plural que permeia a execução das atividades no *modus operandi* de uma Rede. O terceiro elemento abstraído da análise dos dados qualitativos salienta a burocracia como um aspecto condicionante do alcance de melhores resultados. Assim, informam que despendem muitos esforços com a burocracia que poderiam ser usados para o planejamento de ações estratégicas. O último elemento refere-se ao papel que as instituições integrantes da Rede devem exercer para favorecer o alcance dos resultados. Sobre isso os gestores informaram que as instituições que integram a Rede devem principalmente apoiar as pessoas no desenvolvimento das competências humanas e estabelecer e fortalecer políticas, estruturas e formas de gestão que se harmonizem e se compassem com a flexibilidade e dinamicidade com que a Rede caminha para alcançar seus objetivos. Os gestores sinalizam para o fato de que a Rede é uma figura estruturante de caráter onipotente porque tem a capacidade de organizar ações simultâneas e complementares com autonomia e coordenação. Esta capacidade alavanca resultados, otimiza o uso de recursos, motiva as pessoas e as comprometem com a busca por melhores resultados. É possível enxergar nos elementos apontados pelos gestores da Rede AgroHidro indícios de ações que podem favorecer a gestão e o processo de desenvolvimento da Rede AgroHidro.

¹ Embrapa Informática Agropecuária, tercia.torres@embrapa.br

² Embrapa Cerrados, lineu.rodrigues@embrapa.br

³ Embrapa Solos, azeneth.suchler@embrapa.br

Access Water Availability and Quality with Distributed Modelling in the Mata Atlântica

*Annika Künne*¹

*Sven Kralisch*²

*Juliana M. Santos*³

The Brazilian Atlantic rainforest (Mata Atlântica) is one of the world's biodiversity hotspots. After the Portuguese colonization, its original expansion of 1.5 million km² was reduced to only 7% of the former area. Due to forest fragmentation, overexploitation and soil degradation, pressure on water resources in the region has significantly increased. Climatically, the region possesses distinctive wet and dry periods. While extreme precipitation events in the rainy season cause floods and landslides, dry periods can lead to water shortages, especially in the agricultural and domestic supply sectors. To ensure both, the protection of the remnants of Atlantic rainforest biome as well as water supply, a hydrological understanding of this sparsely gauged region is essential. We will present hydrological models of two meso- to large-scale catchments (Rio Dois Rios and Rio Muriaé) within the Mata Atlântica in the states of Rio de Janeiro and Minas Gerais. The results show how physically based models can contribute to hydrological system understanding within the region and answer what-if scenarios, supporting regional planners and decision makers in integrated water resources management. These tasks are part of the INTECRAL (Integrated eco-technologies and eco-system services for a sustainable Rural Rio de Janeiro) project, which is a German-Brazilian cooperation project between SEAPEC (Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária) and three German universities (University of Jena, University of Leipzig and Cologne University of Applied Sciences) together with different small to medium sized enterprises.

¹ Institute of Geography, Geographic Information Science Group, Friedrich Schiller University Jena, Germany, annika.kuenne@uni-jena.de

² Institute of Geography, Geographic Information Science Group, Friedrich Schiller University Jena, Germany, sven.kralisch@uni-jena.de

³ Institute of Geography, Geographic Information Science Group, Friedrich Schiller University Jena, Germany

Agricultura e Sólidos Suspensos em Igarapés Drenando Pequenas Bacias Hidrográficas do Nordeste do Pará

Pedro Gerhard¹

Lúcio Davi Moraes Brabo²

Uma das principais causas da crise mundial de perda de solos é a erosão causada pelas atividades agrícolas e pecuárias conduzidas de forma inadequada. Esta perda de solo conecta-se à degradação dos recursos hídricos, causando a deterioração da qualidade da água e dificultando o acesso ao recurso devido ao assoreamento de canais fluviais e reservatórios. No Nordeste paraense, a agricultura e a pecuária de escala familiar é o componente dominante de grande proporção da paisagem rural. Esta agricultura usualmente emprega técnicas inadequadas de preservação do solo. Este estudo foi elaborado para entender quais as relações entre o uso da terra em pequenas bacias hidrográficas e a descarga de sólidos em suspensão em águas de escoamento fluvial. Ele prevê um programa de amostragem em seis bacias hidrográficas, em 18 estações de amostragem, entre os meses de agosto de 2014 e junho de 2015. Este período inclui o final da estação seca e o “inverno” amazônico. Das seis bacias estudadas, duas correspondem a situações de referência, drenando áreas de floresta. As demais possuem uso agrícola e pecuário em proporções variadas. As estações de amostragem foram dispostas de modo a amostrar impactos diretos (escala local) e indiretos (escala da bacia). No caso dos impactos diretos (travessia de gado, zona ripária desmatada), as estações foram dispostas antes, imediatamente e após cada evento de distúrbio em foco. Cada estação de amostragem conta com um amostrador passivo para coleta de água em picos de vazão (*single-stage-sampler*, baseado no modelo US SS-59). Mensalmente os amostradores são verificados para a presença de amostras de água coletadas a diferentes níveis de cheia. Adicionalmente, são coletadas amostras compostas de sólidos em suspensão com um amostrador integrador de profundidade (baseado no modelo USGS-DH81) pelo método de igual incremento de largura. Desta forma, são obtidas amostras de água de fluxos elevados (picos de cheia) e de nível de base. Também é mensurada a temperatura instantânea, a condutividade, os sólidos totais dissolvidos e a turbidez da água. Em laboratório, as amostras são analisadas por métodos gravimétricos (protocolos 2540 D e E do Standard Methods), que permite estimar valores de concentração de sólidos totais, fixos e voláteis. Sólidos fixos são interpretados como sedimentos inorgânicos (por exemplo, areia, silte e argila), enquanto os voláteis representam matéria orgânica e outras substâncias voláteis. Até o presente, amostras de três campanhas foram analisadas. Amostras de fluxo de base apresentaram baixas concentrações de sólidos totais, fixos e voláteis (médias 13,67; 8,22 e 5,55 mg.L⁻¹, respectivamente). Já as amostras de pico de vazão mostraram maiores valores de concentração de sólidos totais, fixos e voláteis (médias 44,18; 30,64 e 13,54 mg.L⁻¹). É notável que a proporção entre sólidos fixos e voláteis é, também, mais elevada entre as amostras de picos de vazão comparada às amostras de base (1,15 versus 1,95, na média). Assim, os resultados indicam que: (a) a descarga sólida é maior nos eventos de picos de vazão, (b) nestes episódios, uma proporção maior de sedimentos são transportados. É importante notar que as amostras das campanhas analisadas correspondem ao período de estiagem, particularmente severa no final de 2014. Supõe-se que este seja o momento de menor movimentação de massas de sedimentos. As campanhas subsequentes poderão salientar padrões mais claros de transporte fluvial da carga suspensa de sólidos. Os resultados serão ainda confrontados ao uso da terra mapeado em escala de detalhe. Deste ponto poderão ser analisadas as contribuições dos impactos indiretos e diretos sobre o transporte de sólidos nestas bacias. Os resultados serão levados às comunidades de produtores rurais, quando serão apresentados métodos de conservação do solo e o planejamento do uso da terra em suas propriedades.

¹ Embrapa Amazônia Oriental, pedro.gerhard@embrapa.br

² Universidade do Estado do Pará (discente em Engenharia Ambiental, bolsista PIBIC), anklucio@gmail.com

Análise da Concentração de Nutrientes em Bacias Hidrográficas na Mesorregião de Santarém, PA

Frank Leone de Sousa Pantoja¹

José Mauro Sousa de Moura²

Raimundo Cosme de Oliveira³

Este estudo tem como objetivo específico quantificar a concentração de nutrientes, em trechos do Rio Moju e Rio Branco. Os elementos alvos desse estudo foram: cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), potássio (K), zinco (Zn), cobre (Cu) e sulfato, e dos nutrientes, nitrato e fósforo solúvel reativo. Os seis pontos de coleta das amostras de água, foram localizados ao longo da BR-163 e ramais do Km 124 e Km 101, no município de Belterra, mesorregião de Santarém, no período de um ano. As amostras foram coletadas, em pontos fixos, nas laterais e centro dos trechos dos rios. As análises das concentrações de íons maiores (Ca^{2+} , K^+ , Cu^{2+} , Zn, Fe), bem como os nutrientes (NO_3^- , PO_4^{3-}), foram determinadas em laboratório por cromatografia líquida, com o uso de fotômetro multiparametro modelo HI 83200. As análises preliminares indicaram que, ao longo dos seis primeiros meses do ano, o potássio, foi o elemento que apresentou as maiores concentrações e variações, que oscilaram de $0,33 \text{ mg L}^{-1}$ no mês de janeiro, no Rio Moju-Km101 a $1,67 \text{ mg L}^{-1}$, nos rios Moju-Km101 e Moju-BR163. Os íons de cobre, nos meses de janeiro a março, a concentração foi sempre menor do que $0,25 \text{ mg L}^{-1}$, com exceção do Rio Jatuarana, cuja concentração atingiu $0,48 \text{ mg L}^{-1}$. Destacadamente no mês de abril a concentração atingiu picos de $0,74 \text{ mg L}^{-1}$ no Rio Jatuarana e $0,73 \text{ mg L}^{-1}$ no Rio Moju-Soraya. O ferro apresentou concentrações com valores abaixo de $0,20 \text{ mg L}^{-1}$, com exceção do Rio Moju-Soraya com $0,34 \text{ mg L}^{-1}$; no mês de maio alcançou pico de $0,67 \text{ mg L}^{-1}$ no Rio Branco e de $0,47 \text{ mg L}^{-1}$ no Rio Moju-Km101. Nos meses de janeiro a abril, mais chuvosos historicamente, nos rios Moju-Km101, Moju-BR163, Igarapé Jatuarana e Moju-Raimundo, as concentrações desse íon foram abaixo de $0,20 \text{ mg L}^{-1}$. O zinco foi o elemento de menor concentração entre os íons analisados, atingindo $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ de concentração e apenas no Rio Moju-Soraya e no Igarapé Jatuarana foi registrado um pequeno aumento na concentração desse elemento no mês de abril, atingindo $0,06 \text{ mg L}^{-1}$. Em 44% das amostras analisadas, o fosfato apresentou concentrações abaixo de $0,02 \text{ mg L}^{-1}$ e, em 22%, abaixo de $0,01 \text{ mg L}^{-1}$, com exceção do Rio Jatuarana, que no mês de março atingiu a concentração de $0,07 \text{ mg L}^{-1}$. Em geral, a concentração de fosfato nos seis trechos de rios estudados é baixa. A concentração de nitrato foi destacadamente mais concentrada no Rio Moju-Raimundo, com maior concentração no mês de junho ($8,80 \text{ mg L}^{-1}$). Ficou evidenciado em 92%, das análises que os meses de junho e julho, meses de transição de inverno para o verão, foram registradas as maiores concentrações desse nutriente.

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA, frankpantoja1@gmail.com

² Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, jmaurosm@gmail.com

³ Embrapa /Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, raimundo.oliveira-junior@embrapa.br

Análise Exploratória de Séries Temporais de Vazão e Precipitação na Bacia do Rio Ipojuca, Estado de Pernambuco

Juliano Daniel Groppo¹
Mariana Cristaldo Barbosa²
Giampaolo Queiroz Pellegrino³

O Brasil, com aproximadamente 12% do total mundial de água, é um país privilegiado em relação à quantidade de água. Porém, por suas dimensões continentais e diversidade geográfica, apresenta cenários distintos quanto à disponibilidade hídrica, sendo afetado tanto pela escassez hídrica, quanto pela degradação da qualidade desse recurso. Uma das situações mais críticas entre oferta e demanda está concentrada na região Nordeste, devido principalmente à baixa pluviosidade e elevada evapotranspiração, acrescida do aumento das demandas industriais, de turismo e da agricultura irrigada da região. No intuito de avaliar como a Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca, localizada no Estado de Pernambuco, vem respondendo ao longo do tempo à crescente intervenção antrópica, o objetivo do presente estudo foi analisar tendências temporais em quatro postos pluviométricos e dois postos fluviométricos, entre 1973 e 2013. Para isso, inicialmente, realizou-se a correção e preenchimento de falhas das séries de vazão e precipitação. O método das médias ponderadas, levando-se em conta os dados de estações vizinhas e suas normais, foi utilizado nas séries de precipitação e a vazão foi corrigida através de regressões lineares entre diferentes postos do mesmo rio. O método da dupla-massa foi utilizado para avaliar a consistência das séries temporais. Após o preenchimento, as séries temporais foram analisadas, através da curva da vazão normalizada (valor-média/desvio padrão) e média móvel de 5 anos, para posteriormente ser realizada a análise de tendências e mudanças bruscas na média da precipitação e da vazão. Os períodos secos e úmidos foram definidos como aqueles com valores mensais abaixo e acima da média, respectivamente, calculadas para todo o período estudado. Os testes de Mann-Kendall e Pettitt foram utilizados para analisar tendência e mudança brusca na média, respectivamente. Os resultados mostraram que aproximadamente 70% das chuvas se concentram entre os meses de março e julho, os postos de precipitação variaram de 517mm (835106), no trecho superior da bacia e localizados nas regiões do Agreste do Estado, a 1908 mm (835138), no trecho inferior da bacia onde maior parte de sua área está situada na zona da Mata Pernambucana. Isso representa uma diferença percentual de 370%. Em relação aos postos fluviométricos, o posto localizado na parte superior da bacia (39340000) tem regime intermitente com média anual de 2,3 m³/s, enquanto o posto (39360000) localizado na parte inferior possui regime perene com média anual de 7,97 m³/s. O período seco se concentrou entre os meses setembro e março, e nos dois postos fluviométricos, a vazão ficou abaixo da média entre os anos de 1989 e 2007. Tendências negativas não significativas foram observadas tanto nas estações pluviométricas quanto nas fluviométricas e não foi observada mudança brusca na média. Apesar de não apresentar tendências significativas na precipitação ou na vazão das estações analisadas, o crescimento da população e das atividades agroindustriais, acrescidos dos prováveis impactos gerados pelas mudanças climáticas a disponibilidade de água na bacia hidrográfica tende a diminuir. Esta bacia hidrográfica que já sofre com problema de disponibilidade de água, sem o planejamento prévio e adequado, a população poderá sofrer ainda mais problemas em relação à falta de água no futuro. A adoção de ações integradas de gestão dos recursos hídricos deve ser proposta no intuito de compatibilizar as demandas atuais e futuras.

¹ Embrapa Informática Agropecuária, juliano.groppo@colaborador.embrapa.br

² Embrapa Informática Agropecuária, mariana.barbosa@colaborador.embrapa.br

³ Embrapa Informática Agropecuária, giampaolo.pellegrino@embrapa.br

Análise Morfodinâmica da Bacia Hidrográfica do Rio Tenente Amaral, MT

*Cleberson Ribeiro de Jesus*¹

*Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral*²

Os problemas ambientais derivados de processos erosivos no Estado de Mato Grosso necessitam de estudos específicos mais elaborados, devido à extensão territorial que alcançam e os impactos na qualidade dos recursos naturais solo. Diante desse contexto a Bacia Hidrográfica do Rio Tenente Amaral, localizada em sua maior parte no município de Jaciara-MT, foi escolhida como área de análise, devido à sua característica socioeconômica e físico-ambiental. Tais características expõem as disparidades entre o alto grau de produção agropecuária e os impactos ambientais, principalmente os relacionados à erosão superficial. Esse sistema regional, uma sub-bacia pertencente à Bacia dos Rios São Lourenço/Cuiabá, é parte integrante do complexo sistema Planalto-Planície do Pantanal Setentrional. Para um maior entendimento desse sistema, buscou-se compreender as morfoesculturas existentes, mapeando-as e apresentando-as a partir do entendimento taxonômico do relevo. Para correlacionar o mapeamento geomorfológico e analisar a hierarquização taxonômica realizada na Bacia do Rio Tenente Amaral, levou-se em consideração os processos morfogenéticos da Bacia Sedimentar do Paraná, e suas particularidades e processos morfodinâmicos do relevo, considerando as variáveis reconhecidas pela interpretação convencional em imagens de satélite (SPOT 5 / Landsat 5), além da consulta de materiais cartográficos do Estado, visitas *in loco* e a confecção dos mapas temáticos de hipsometria e clinografia, a partir dos dados do Modelo Numérico do Terreno – MNT (SRTM/TOPODATA). Isso acarretou o delineamento das unidades geomorfológicas mapeadas e a apresentação de suas principais feições físicas. O mapa hipsométrico apresenta cinco classes de fatiamento em um intervalo de altitudes máxima e mínima de 856,5 m a 233,9 m respectivamente, representando uma amplitude de 622,6 metros em um perfil longitudinal médio de 50 km. Essas classes hipsométricas estão ligadas diretamente à constituição das unidades morfoesculturais encontradas, assim como suas feições geomorfológicas mapeadas, especialmente as localizadas na Depressão Interplanáltica de Rondonópolis. Nos três fatiamentos com classes mais elevadas (> 750 m a 600-450 m) está à unidade morfoescultural do Planalto dos Guimarães, caracterizada como sendo a área de maior extensão territorial e com maior intervenção socioeconômica, devido às condições físico-bióticas encontradas, especialmente pela estabilidade de suas unidades lito-pedológicas, as quais se encontram no grupo dos Latossolos. O mapa clinográfico apresenta as classes de declives existentes nas duas unidades morfoesculturais da bacia, sendo que são evidentes as diferenciações espaciais entre as classes encontradas no Planalto dos Guimarães e na Depressão Interplanáltica de Rondonópolis. A maior diversidade de classes clinográficas acontece na Depressão Interplanáltica de Rondonópolis, correspondente ao médio e baixo curso do Rio Tenente Amaral, onde é possível analisar a presença de todas as classes interagindo em sua área. As classes de 20-28% e > 28%, particularmente, se restringem a essa unidade morfoescultural. Essa diversificação de classes clinográficas representa as diferenciações de feições geomorfológicas encontradas, expressando a intensidade dos processos morfodinâmicos mecânicos nesta parte da bacia. Tal afirmação é validada ao se analisar as classes clinográficas, nas quais essa unidade geomorfológica se insere, representando os declives mais acentuados da bacia, com presença de erosões por ação da gravidade do tipo quedas de blocos (escarpas > 28%), áreas de depósitos coluvionares (13-20% a 20-28%), morros testemunhos, superfícies exumadas e fundos de vales encaixados em "V" (< 3%, 3-7% e 7-13%). A produção e análise da morfodinâmica da Bacia do Rio Tenente Amaral, revelou então, à presença de duas morfoesculturas, a Depressão Interplanáltica de Rondonópolis e o Planalto dos Guimarães, apresentando feições geomorfológicas de escarpas erosivas, depósitos coluvionares, superfícies exumadas, morros testemunhos e vales encaixados na primeira morfoescultura, bem como áreas com ocorrência de erosão superficial em meio agropecuário e de vegetação nativa primária e/ou secundária na segunda morfoescultura, assim como 39 eventos de voçorocamentos mapeados.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso-PPGGeo, cleberufmt@hotmail.com

² Universidade Federal de Mato Grosso-PPGGeo, ivanizacabral@hotmail.com

Aplicação de Geotecnologias na Caracterização da Área do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, em Sergipe

*Julio Roberto Araujo de Amorim*¹

*Marcus Aurélio Soares Cruz*²

*Ronaldo Souza Resende*³

*Luís Henrique Basso*⁴

*Aguinaldo Pereira Araújo*⁵

A ocupação da bacia hidrográfica pode ou não apresentar situação de equilíbrio entre a oferta e a demanda por água, no que refere à disponibilidade hídrica para a agricultura ou atividades que requeiram água como insumo. É possível reduzir os conflitos oriundos do uso dos recursos hídricos a um patamar mínimo, promovendo alternâncias espaciais ou do recurso por meio de seu uso eficiente. O estudo objetivou realizar a caracterização da área experimental e o levantamento de dados secundários e primários relativos à capacidade de armazenamento de água em cada lote, às características do sistema hidráulico para distribuição de água às parcelas de irrigação, às características físico-hídricas dos solos e às culturas exploradas em cada lote, bem como coletar dados relativos aos parâmetros agroclimatológicos do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, em Sergipe. A área de estudo faz parte da Unidade de Paisagem Tabuleiros Costeiros. O Distrito de Irrigação do Platô de Neópolis está localizado no nordeste do Estado de Sergipe (10,276 S e 36,758 O, e 10,390 S e 36,570 O), à margem direita do Baixo Vale do Rio São Francisco, abrangendo os municípios de Neópolis, Japoatã, Pacatuba e Santana do São Francisco. Segundo a Classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como As' – tropical chuvoso com verão seco, sendo o início da estação chuvosa adiantada para o outono. A precipitação média anual varia entre 900 e 1.100 mm. O período chuvoso concentra-se entre os meses de abril a julho. As temperaturas médias anuais variam em torno de 26 °C e a umidade relativa do ar, de 73%. Os solos predominantes na área são Argissolos Amarelos e Argissolos Acinzentados, com presença de camada coesa entre 0,3 a 0,6 m. O projeto de irrigação ocupa uma área total de 10.432 ha, sendo 7.230 ha irrigáveis, divididos em 33 módulos empresariais, que consistem de uma ou da união de duas ou mais unidades de irrigação contínuas, cujas áreas individuais variam, segundo o cultivo proposto, de 20 a 720 ha. A implantação dos lotes em modelo empresarial, com alta tecnologia, visando ao desenvolvimento da fruticultura voltada para a exportação, não exclui a possibilidade de se optar por culturas rentáveis com potencial no mercado interno. Os principais produtos explorados atualmente são: coco, banana, citros, manga e cana-de-açúcar. Realizaram-se ações mediante visitas a campo e consultas a estudos e projetos executados na região visando uniformizar e padronizar as informações. Utilizou-se imagem do satélite Landsat 8 como suporte à caracterização da área. As informações coletadas foram georreferenciadas e lançadas em um sistema de informações geográficas, para geração de um banco de dados georreferenciados que permita consultas rápidas às informações organizadas. Em 2012, na área experimental, registraram-se os seguintes valores totais anuais e médios mensais respectivamente: precipitação de 985,9 mm e 82,2 mm e ETo estimada de 1.610,1 mm e 134,2 mm. O menor consumo de água ($0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) foi registrado no mês de agosto; o maior, em fevereiro ($3.061.022 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$); e o total anual foi de $17.513.724 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. A estação chuvosa concentrou-se entre os meses de maio e setembro, período em que a precipitação pluvial foi maior do que a demanda evapotranspirativa (ETo) da atmosfera. Entre outubro e abril, houve escassez de chuvas, deixando as culturas sujeitas a déficits hídricos, sobretudo nos meses de outubro a janeiro. Essas informações básicas são fundamentais para as duas outras atividades, relativas à dinâmica da água no solo e à simulação da eficiência do uso da água, que estão sendo conduzidas no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis.

¹ Embrapa Tabuleiros Costeiros, julio.amorim@embrapa.br

² Embrapa Tabuleiros Costeiros, marcus.cruz@embrapa.br

³ Embrapa Tabuleiros Costeiros, ronaldo.resende@embrapa.br

⁴ Embrapa Semiárido, luis.basso@embrapa.br

⁵ Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação do Platô de Neópolis (ASCONDIR), ascondir@ascondir.com.br

Avaliação da Contaminação por Agrotóxicos numa Microbacia do Córrego Tenente Amaral, Jaciara, MT

Artur Cezar Bosco¹
Eliana F.G. de Carvalho Soares²
Daniele Paula Carvalho³
Vera Lucia Ferracini⁴
Débora Fernandes Calheiros⁵

O agronegócio é hoje um dos setores de maior participação na economia nacional, representando 23,3% do produto interno bruto do país. A produção de grãos é um dos principais setores, crescendo de forma surpreendente nas últimas décadas. No entanto, para que tais níveis de produtividade se mantenham, a utilização de insumos, como fertilizantes e agrotóxicos se faz cada vez mais necessária. Consequentemente, nos últimos anos o Brasil assumiu o preocupante título de maior consumidor de agrotóxicos do mundo. A expressiva utilização desses produtos aliada ao desconhecimento dos riscos associados e ao desrespeito às normas básicas de segurança, acabam gerando intoxicação humana e ambiental. Com o objetivo de avaliar a contaminação das águas por pesticidas no córrego Tenente Amaral e seu entorno, no Município de Jaciara - MT, onde predominam monoculturas de soja, milho, girassol algodão e cana, além da pecuária, foi implantado um experimento para monitorar a quantidade de água e solo perdidos por escoamento superficial, pelo período de um ano hidrológico (outubro 2013 a setembro 2014), em seis sistemas coletores com área de 10 m² cada, sendo três em área de pastagem e três em área de plantio consorciado de soja e milho. Foram monitorados ainda três piezômetros para a avaliação da água subterrânea, dois lisímetros para análise da água infiltrada, três pontos no Córrego Tenente Amaral, bem como em afloramentos do lençol freático superficial de duas voçorocas presentes na região. Os pesticidas estudados foram: trifluralina, atrazina, metolacoloro, metribuzin, clorpirifós, β endossulfam e permetrina, sendo a identificação e quantificação por CG/MS. Os resultados indicaram a presença de clorpirifós e atrazina (respectivamente, Altamente Perigoso - Classe I e Perigoso – Classe III ao meio ambiente) nas águas de escoamento superficial; clorpirifós e metolacoloro (Muito Perigoso ao meio ambiente – Classe II) em águas subterrâneas e metolacoloro e metribuzin (Muito Perigoso – Classe II) em águas superficiais. Na maioria dos pontos os resultados obtidos estavam dentro dos limites permitidos; somente em uma parcela da lavoura encontrou-se o princípio ativo atrazina com concentração de 5,19 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Embora em baixas concentrações, este estudo demonstra a vulnerabilidade ambiental à contaminação constante por agrotóxicos numa microbacia afluente do Rio Tenente Amaral, que por sua vez é tributário do Rio São Lourenço, um dos principais rios formadores do Pantanal Mato-Grossense.

¹ Departamento de Química – UFMT, artur.bosco@hotmail.com

² Departamento de Química – UFMT, eliana@ufmt.br

³ Departamento de Química – UFMT, danielapaulacarvalho@gmail.com

⁴ Embrapa Meio Ambiente, vera.ferracini@embrapa.br

Avaliação da Dinâmica de Erosão Superficial na Bacia Hidrográfica do Córrego Tenente Amaral, MT

*Cleberson Ribeiro de Jesus*¹

*Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral*²

*Débora Fernandes Calheiros*³

Mudanças decorrentes da ação do homem sobre os diferentes meios, causam um desequilíbrio sistêmico, acarretando problemas ambientais. No presente trabalho, avaliamos os processos de degradação e erosão do solo, capazes de atingir tanto áreas de uso socioeconômico quanto as com vegetação natural-primária. Esses processos de erosão e degradação dos solos constituem um dos grandes problemas socioambientais contemporâneos da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, onde se insere o Rio Tenente Amaral na região Centro-Sul do Estado de Mato Grosso. Para avaliar os processos erosivos, realizou-se as análises físicas da área, partindo da reconstrução das bases geomorfológica e hídrica da bacia, o monitoramento das voçorocas por imagens de satélites de alta resolução, além da instalação de seis estações experimentais. Tais estações seguiram o método de parcelas de erosão (calhas de Gerlach), instaladas em duas áreas pré-definidas com uso da terra distintos – pecuária extensiva e agricultura mecanizada – no intuito de monitorar a quantidade de material erodido durante o período de um ano (setembro de 2013 a setembro de 2014), com coletas semanais durante a estação das chuvas (outubro-abril) e visitas periódicas na estação da seca (maio-setembro). As seis estações experimentais, três na pecuária (parcelas 01, 02 e 03) e três na agricultura (parcelas 04, 05 e 06) consistiram em áreas pré-definidas por meio das classes clinográficas de maior representatividade na bacia (3%), que em campo foram validadas por três métodos distintos - mangueira de nível, medidor ótico de alturas PM5/1520 e inclinômetro ótico PM-5 SUUNTO, e GPS Garmin Etrex 10 - criando pontos demarcados com estacas de madeira, que foram usadas como base para formação de uma área de 10 m² a montante das estacas. A parcela foi então delimitada com uma folha de zinco de 0,60 m de altura por 21 m de comprimento, que por sua vez foram enterradas cerca de 0,20 m. Na porção mais baixa do terreno, foi instalada uma calha de fibra de vidro de 1 m de comprimento por 0,30 m de largura, com tampa do mesmo material, para receber o material erodido dentro do limite da parcela, e, mais abaixo, foi instalado um sistema de captação e armazenagem do material (água + sedimentos) em um tambor de 200 L de capacidade máxima. Próximo a cada parcela foi instalado um pluviômetro TFA 4760 com data logger. Os resultados obtidos mostraram que a relação entre os índices pluviométricos e a perda de solos pelo processo de erosão superficial, não apresentando relação direta entre os maiores volumes de chuvas e a perda de solo, apresentando variações no decorrer do ano hidrológico amostrado. Foi possível observar quatro momentos distintos: (a) meses de início das chuvas e aumento gradual na produção de sedimentos, segunda quinzena do mês de setembro, até final de dezembro, com poucos picos registrados de concentração de material erodido; (b) meses com maior intensidade pluviométrica, com distribuição estável entre os meses e uma constante mais baixa progressão de perda de solos, correspondente ao período dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro; (c) meses com declínio no índice pluviométrico e aumento vertiginoso na perda de solos, correspondente aos meses de março, abril, maio a junho; e (d) queda significativa de pluviosidade e perda de solos nos meses de julho e agosto. De modo geral, essas relações da pluviosidade com o material erodido podem ser explicadas levando em consideração o uso da terra, mais especificamente a rotação de culturas, e o manejo de solo, que no período de maior perda era representada pelo milho-safrinha, cultura que demanda mais tempo para produzir um dossel homogêneo, promovendo assim, contato direto entre as gotas de água e a superfície pedológica.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso-PPGGeo, cleberufmt@hotmail.com

² Universidade Federal de Mato Grosso-PPGGeo, ivanizacabral@hotmail.com

³ Embrapa /UFMT, calheirosdebora@gmail.com

Avaliação das Concentrações de N_{TOT} e P_{TOT} na Sub-Bacia do Rio Siriri em Sergipe: resultados preliminares

*Marcus Aurélio Soares Cruz*¹

*Julio Roberto Araujo de Amorim*²

*Ricardo de Aragão*³

*Amanda de Azevedo Gonçalves*⁴

*Paulo Vinícius Melo da Mota*⁵

A Sub-bacia do Rio Siriri, afluente do Rio Japarutuba no Estado de Sergipe concentra ações antrópicas relacionadas a atividades de exploração mineral, com extração de petróleo e potássio; agropecuárias, com predominância de cana-de-açúcar e pastagens; industrial, relacionadas a fertilizantes e agroenergia; além de receber efluentes praticamente *in natura* de três centros urbanos, municípios de Nossa Senhora das Dores, Siriri e Rosário do Catete. A poluição decorrente de despejos pontuais e difusos nos corpos hídricos associada à redução drástica da vegetação ciliar das margens e das suas nascentes têm sido refletidas na queda da qualidade ambiental na bacia, observada pela presença de trechos em estágio de erosão avançada, bancos de sedimentos no leito, odores e presença de resíduos sólidos nas águas. A avaliação do grau de degradação dos ambientes em bacias hidrográficas deve considerar padrões de qualidade físico-químicos da água bruta, a diversidade biológica, aspectos econômicos e sociais locais, entre outros. A realização de campanhas periódicas de coleta de amostras de água em pontos específicos da bacia, com análises laboratoriais considerando parâmetros físicos, químicos e biológicos apoiada por ferramentas de geotecnologias, tem se mostrado como elemento de valiosa contribuição no entendimento dos processos de degradação e na busca de possíveis remediações. Este estudo objetiva monitorar as concentrações de nutrientes (N e P) ao longo do Rio Siriri, buscando caracterizar a variação intra-anual dessas cargas; contribuir para a avaliação da qualidade ambiental da bacia e identificar as principais fontes de poluição existentes. A Sub-bacia do Rio Siriri está localizada entre as coordenadas geográficas 37°12'52" O, 10°24'20" S e 36°54'22" O, 10°45'44" S, com cerca de 429 km², apresenta valores anuais médios de precipitação da ordem de 1.500 mm próximo à sua foz, no Rio Japarutuba, e cerca de 700 mm/ano na sua porção extrema Noroeste, com período chuvoso concentrado nos meses de maio a agosto. Os solos predominantes são os Argissolos, com ocorrência ainda de Latossolos, Vertissolos e Gleissolos. Os usos da terra predominantes são a agropecuária, com destaque para a cultura da cana-de-açúcar e para pecuária bovina (pastagens), apresentando também pequenos remanescentes de florestas, áreas úmidas e áreas urbanas. Visando caracterizar o estado ambiental das águas no Rio Siriri, foram selecionados cinco pontos para a coleta de amostras de água, incluindo os dois onde há monitoramento de vazão pela Agência Nacional de Águas (ANA), estações Siriri (cod. 50046000, 140 km²) e Rosário do Catete (cod. 50047000, 300 km²). As coletas mensais foram iniciadas em outubro de 2014, sendo realizadas três campanhas até o presente momento. As análises laboratoriais foram realizadas pelo Instituto Tecnológico de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), segundo metodologia recomenda por *Standard Methods*. Para nitrogênio total, as concentrações médias foram: 0,37 mg/L (outubro); 0,55 mg/L (novembro) e 0,64 mg/L (dezembro). Todas elas se mostram inferiores ao limite da resolução CONAMA 357/05 para águas doces Classe 1 (3,7 mg/L para pH < 7,5), demonstrando que em período seco, as concentrações de nitrogênio estão dentro de limites aceitáveis nos avaliados. Para fósforo total, observou-se: 0,08 mg/L (outubro), 0,04 mg/L (novembro) e 0,02 mg/L (dezembro), como valores médios dos cinco pontos no Rio Siriri. Em comparação aos limites constantes na Resolução, verifica-se que no mês de outubro o valor para Classe 3 foi superado (0,075 mg/L). Em novembro e dezembro, houve melhoria na concentração, situando-se na Classe 2 (0,05 mg/L), ficando inferior ao limite da Classe 1 (0,025 mg/L). Para fósforo total, mesmo em período de estiagem, verifica-se o comprometimento da qualidade da água nos pontos monitorados, com piora no sentido de montante para jusante.

¹ Embrapa Tabuleiros Costeiros, marcus.cruz@embrapa.br

² Embrapa Tabuleiros Costeiros, julio.amorim@embrapa.br

³ Universidade Federal da Paraíba, ricardoaragao@yahoo.com

⁴ Universidade Federal de Sergipe, amanda_engambiental@hotmail.com

⁵ Universidade Federal de Sergipe, paulovin@live.com

Avaliação Hidrobiogeoquímica da Mesobacia Hidrográfica dos Rios Camanducaia e Jaguari, SP e MG

*Cristiane Formigosa Gadelha da Costa*¹

*Marisa de Cássia Piccolo*²

*Ricardo de Oliveira Figueiredo*³

*Maria Lucia Zuccari*⁴

*Lucas de Camargo Reis*⁵

*Plínio Barbosa de Camargo*⁶

A Bacia do Rio Jaguari possui uma área total de 4.320 km², dos quais 70,4% se localizam no Estado de São Paulo e o restante 29,6% km² em Minas Gerais, tendo como um dos seus maiores contribuintes o Rio Camanducaia. Ambos pertencem a Bacia do Rio Piracicaba e possuem nascentes no extremo Sul do Estado de Minas Gerais, passando há algumas décadas por substituição da vegetação original de Cerrado e Mata Atlântica, por diversos usos agrícolas, predominando principalmente as pastagens, pequenos cultivos familiares e plantações de eucalipto. Essa região tem características estratégicas ambientais e de localização, que possibilitaram a intensificação do desenvolvimento agrícola, industrial e populacional desordenado, acentuado pelo crescimento econômico. Tais fatores provocaram elevadas modificações físicas, biológicas e químicas da água disponível, devido à utilização diversificada e a contaminação por aportes pontuais e difusos. O Rio Jaguari também é importante para o suprimento do Sistema Cantareira, que abastece 6 milhões de habitantes da Região Metropolitana de São Paulo. Com o objetivo de avaliar os efeitos do uso da terra sobre a hidrobiogeoquímica nas Mesobacias dos Rios Camanducaia e Jaguari, visando o apoio à gestão e uso racional e sustentável de seus recursos hídricos, estão sendo feitas avaliações durante um ano hidrológico, iniciado em janeiro de 2015, de parâmetros qualitativos de água como carbono orgânico dissolvido (COD), carbono inorgânico dissolvido (CID), nitrato (NO₃⁻), amônio (NH₄⁺) e nitrogênio total (NT) na água fluvial, em 23 estações de amostragem ao longo dos rios Jaguari e Camanducaia. Em cada coleta, duas alíquotas de cada amostra são encaminhadas a laboratório da Embrapa Meio Ambiente. A primeira é filtrada utilizando-se membranas com diâmetro de poro de 0,4 µm, visando a análise em cromatógrafo iônico líquido para determinação das concentrações de NH₄⁺ e NO₃⁻. A segunda alíquota é filtrada utilizando-se membranas de fibra de vidro (diâmetro do poro de 0,7 µm) para posterior análise das concentrações do COD, CID e NT, utilizando-se um analisador TOC-V CSH Shimadzu. A técnica isotópica da composição de δ¹³C (razão isotópica ¹³C/¹²C) será utilizada para a determinação de possíveis fontes de matéria orgânica na mesobacia em amostras de material particulado em suspensão (sendo esses quantificados quanto a suas concentrações por gravimetria e calculados os fluxos de massa) e do sedimento de fundo no laboratório de Ecologia Isotópica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA – Universidade de São Paulo). Preliminarmente, os dados analíticos de janeiro de 2015 para os valores de COD e o NT apresentaram uma tendência linear crescente da montante à jusante tanto no Rio Jaguari como no Rio Camanducaia, com correlação linear de Pearson de 0,64. Os rios Camanducaia e Jaguari apresentaram valores máximos e mínimos de COD de 4,12 a 8,73 mg.L⁻¹ e 1,43 a 6,94 mg.L⁻¹, respectivamente. Os valores mais elevados ocorreram em trechos urbanos nos dois rios. Os valores de NT no Rio Jaguari (0,24 mg.L⁻¹ a 2,30 mg.L⁻¹) foram menores que os verificados no Rio Camanducaia (0,25 mg.L⁻¹ a 3,48 mg.L⁻¹). O material particulado em suspensão (MPS) variou de 1,33 mg.L⁻¹ a 128,67 mg.L⁻¹ no Rio Jaguari e de 1,68 mg.L⁻¹ a 174,67 mg.L⁻¹ no Camanducaia, sendo que os valores mais elevados foram verificados nos trechos médios dos dois rios, o que representa um efeito pontual de transporte de sedimento devido a uma alta relação com as atividades agropecuárias em áreas a montante desses trechos, que caracterizam-se por áreas mais elevadas e íngremes na paisagem. Dessa forma, com base nos dados preliminares conclui-se que o estudo do efeito do uso da terra sobre indicadores hidrobiogeoquímicos será de suma importância para entender o estado atual dos recursos hídricos e do funcionamento dessas bacias hidrográficas.

¹ CENA-USP, cristianeformigosa@yahoo.com.br

² CENA-USP, mpiccolo@cena.usp.br

³ Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br

⁴ Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

⁵ CENA-USP, decamargoreis@yahoo.com.br

⁶ CENA-USP, pcamargo@cena.usp.br

Avaliação Preliminar da Perda de Nutrientes por Escoamento Superficial numa Microbacia do Córrego Tenente Amaral, Jaciara, MT¹

Débora Fernandes Calheiros²

Cleberon Ribeiro de Jesus³

Ivaniza Lourdes Lazzarotto Cabral⁴

Peter Zeilhofer⁵

Antonio Augusto Rossotto Ioris⁶

Márcia Divina de Oliveira⁷

Josias Campos de Oliveira⁸

A produção de grãos é o principal setor da economia do Estado de Mato Grosso, seguido da pecuária. O estado lidera os demais entes da federação ao possuir o maior rebanho bovino do país, bem como na produção de grãos e oleaginosas, sendo o primeiro produtor e exportador de soja e algodão. Em Mato Grosso, a área plantada com soja nos municípios da Bacia do Alto Paraguai em 2012 foi de 1,6 milhões de hectares, com crescimento de 33% entre 2002 e 2012. Para que tais níveis de produtividade se mantenham, a utilização de insumos, como fertilizantes e agrotóxicos se faz cada vez mais necessária, de acordo com o padrão tecnológico adotado pelo agronegócio, o que gera crescentes impactos sociais e ambientais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a perda de nutrientes por escoamento superficial numa microbacia do Córrego Tenente Amaral, no Município de Jaciara – MT, uma importante área produtiva no estado. Para tanto, foram implantados experimentos para monitorar a quantidade e a qualidade da água e do solo perdidos por escoamento superficial (outubro 2013 a setembro 2014) em área de pastagem com *Brachiaria* sp. em bom estado de conservação em Neossolo Quartzânico (16°02'15" S / 55°15'01" W; Altitude 646 m) e área de cultivo de soja e milho consorciados, sob plantio direto, em Latossolo-Vermelho (16°03'12" S / 55°17'00" W; Altitude 699 m). Foram seis sistemas coletores com área de 10 m² cada, sendo três em área de pastagem e três em área de plantio de soja/milho, com o volume escoado em cada área recebido em um tambor de 200 L. Foram monitorados ainda três piezômetros para a avaliação da água subterrânea; dois lisímetros para análise da água percolada, três pontos do Córrego Tenente Amaral e duas voçorocas presentes na área de pastagem. No entorno desta microbacia há também o cultivo de girassol, algodão e cana-de-açúcar. Os resultados obtidos, ainda apenas como concentrações, mostram valores máximos de Fósforo Total (PT) e Nitrogênio Total (NT) durante a fase de chuvas, sendo os valores de NT sempre bem mais expressivos. Os valores mínimos e máximos observados, respectivamente, para PT (mg/L) foram: córrego (0,00-0,08); pastagem (0,08-0,81); soja/milho (0,01-1,55); voçorocas (0,00-0,01); piezômetros (0,00-0,04); lisímetros (0,00-0,01). Foi observada maior perda de NT: córrego (0,08 - 0,85); pastagem (0,20-6,04); soja/milho (0,22-15,88); voçorocas (0,16-8,74); piezômetros (0,17-3,81); lisímetros (0,07-0,30). Preliminarmente, este estudo indica a vulnerabilidade ambiental da microbacia sob estudo devido ao uso de fertilizantes na agricultura, microbacia esta que é tributária do Rio São Lourenço, formador do Pantanal Mato-Grossense.

¹ Fonte financiadora: Ciência Sem Fronteiras, Embrapa

² Embrapa /Departamento de Geografia – UFMT, calheirosdebora@gmail.com

³ Departamento de Geografia – UFMT, cleberufmt@hotmail.com

⁴ Departamento de Geografia – UFMT, ivanilzacabral@hotmail.com

⁵ Departamento de Geografia – UFMT, zeilhoferpeter@gmail.com

⁶ University of Edinburgh - UK, a.loris@ed.ac.uk

⁷ Embrapa Pantanal, marcia.divina@embrapa.br

⁸ Embrapa Pantanal, josias.oliveira@embrapa.br

Características Ambientais de Sub-Bacias do Rio Ipojuca, PE

Luciano José de Oliveira Accioly¹

Ademar Barros da Silva²

Edilton de Albuquerque Cavalcanti Junior³

No trecho da Bacia do Rio Ipojuca na Zona da Mata de Pernambuco, objeto deste estudo, são notáveis as mudanças temporais relacionadas ao uso do solo e à atividade industrial. A caracterização de sub-bacias é importante para o estabelecimento das relações entre dados monitorados e processos superficiais que impactam a qualidade da água e outras variáveis ambientais. Os objetivos deste trabalho foram: caracterizar variáveis do relevo; identificar a contribuição de classes de solo; espacializar a precipitação pluviométrica e avaliar alterações na cobertura de Mata Atlântica entre 1970 e 2007 em três sub-bacias monitoradas do Rio Ipojuca-PE. Estas sub-bacias estão localizadas em sequência e compreendem as áreas de drenagem cujos exutórios recebem contribuições nos trechos do rio localizados entre as estações de coleta de dados IP-55 e IP-70 (sub-bacia 01), IP-70 e IP-85 (sub-bacia 02) e IP-85 e IP90 (sub-bacia 03). Estas estações de coleta foram definidas em função da atividade principal desenvolvida em sua área de contribuição. Assim, a IP-70 e a IP-90 recebem contribuições de poluentes advindos da agroindústria do açúcar e do álcool enquanto a IP-85 coleta dados de poluentes do meio urbano. As respectivas áreas são: 12.280 ha, 25.723 ha e 15.392 ha para as sub-bacias 01, 02 e 03. As três sub-bacias estão localizadas entre os paralelos -8,1909 e -8,4391 e entre os meridianos -35,0566 e -35,4921. Foram utilizados dados tabulares de série histórica precipitação, cartas básicas contendo a cobertura de matas para os anos de 1970 e 1971 (escala 1:25.000), mapa de classes de solo proveniente do Zoneamento Agroecológico de Pernambuco (ZAPE – escala 1:100.000), modelo digital de elevação com resolução nominal de 30 m (SRTM 1 arco de segundo) e imagens de alta resolução presentes no software Google Earth® capturadas em tela na escala 1:25.000 referentes aos anos de 2006 e 2007. Foram utilizados os softwares de domínio público Quantum GIS (versão 2.6.1) e GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*) versão 6.4.4. A média ponderada da precipitação anual foi de, aproximadamente, 1.690 mm, 1900 mm e 1.730 mm enquanto que o fator de erosividade das chuvas (R) e erodibilidade dos solos (K) (variáveis da Equação Universal de Perdas de Solo - EUPS) calculados conforme formulação para a região foi estimado em 738 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹, 854 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹ e 754 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹ para as sub-bacias 01, 02 e 03, respectivamente, enquanto que o valor 0,015 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ encontrado para K foi semelhante para as três sub-bacias. O valor de K reflete a semelhança na composição das classes de solos nas três sub-bacias onde predominam os Argissolos e Latossolos com 73 % e 11 %, 63 % e 19% e 33% e 42% para as sub-bacias 01, 02 e 03, respectivamente. A altitude e a declividade média para as sub-bacias 01, 02 e 03 são, respectivamente, 410 m e 24 %, 115 m e 19 %, e 100 m e 19 %. A distribuição das classes de relevo (% da área) para as sub-bacias 01, 02 e 03 foi a seguinte: plano (2,5%; 6,5% e 5,15); suave ondulado (10,5%; 18,6% e 16,4%); ondulado (34,3%; 36,1% e 38,2%); forte ondulado (43,8%; 33,0% e 36,6%); montanhoso (8,3%; 5,1% e 3,5%). Entre 1970 e 2007, o percentual de cobertura de Mata Atlântica passou de 15,7% para 5,4%, de 15,2% para 14,9% e de 21,4% para 6,2% nas sub-bacias 01, 02 e 03, respectivamente. Devido às semelhanças nas características estudadas é de se esperar que alterações na qualidade da água sejam devido, principalmente, ao tipo de uso e de cobertura presentes nas sub-bacias.

¹ Pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife, luciano.accioly@embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife, ademar.barros@embrapa.br

³ Bolsista PIBIC-CNPq, ediltonjunior@yahoo.com.br

Caracterização das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo em Relação ao Brasil

Laerte Scanavaca Júnior¹

Maria Lucia Zuccari²

Fabio Enrique Torresan³

Janice Freitas Leivas⁴

O diagnóstico ecológico em escala espacial permite que se façam análises comparativas e se verifique as consequências relativas no tempo e no espaço. Tradicionalmente os pesquisadores focam seus estudos em ecossistemas terrestres como rios, córregos ou nascentes sem se importarem muito com o entorno; o mosaico de paisagens e as consequências fora destes ecótonos. É menos frequente a visão global da paisagem e como estes mosaicos (solos, relevos, cobertura do solo, etc.) interagem entre si. A visão mais global permite enxergar a qualidade dos diferentes mosaicos, como eles interagem entre si, como é esta conectividade para os organismos estudados. Apesar dos sistemas ribeirinhos serem diferentes dos terrestres em virtude da forte força física da água e a conectividade fornecida pelo fluxo de água, todos esses temas se aplicam igualmente aos ecossistemas aquáticos e terrestres, bem como a ligação entre ambos. Por meio de dados secundários foram feitas análises que permitiram caracterizar hidrograficamente São Paulo em relação ao Brasil. A população paulista é de 41.892.791 habitantes numa área de 248.209,426 km², ou seja, 168,78 habitantes/km², que representa 21,82% da população brasileira e que produz 33,9% do PIB brasileiro, concentrando o maior parque industrial do país. O Estado de São Paulo está localizado nas Bacias Hidrográficas do Paraná e do Atlântico Sudeste, com 6% das águas superficiais do Brasil. Apresenta 38,74% de sua superfície com lavouras, 44,66% com pastagens, 12,06% com vegetação nativa e 4,53% como mancha urbana. De uma maneira geral os índices de qualidades da água vêm se mantendo constantes nos últimos 10 anos. Em função da baixa cobertura da vegetação nativa (12% no Estado) e da mata ciliar (5% no Estado), há pouca infiltração de água no solo e pouca purificação da água. Os fatores mais impactantes no consumo e poluição da água são a população e as indústrias, deste modo, a maneira mais rápida e fácil de melhorar a qualidade da água é aumentar a taxa de tratamento de esgoto e reduzir a taxa de crescimento populacional nas regiões mais densamente povoadas e exigir maior controle ambiental das indústrias. Este trabalho foi realizado com o objetivo de se obter uma visão macroscópica da situação da água no Estado de São Paulo para subsidiar outros estudos que vem sendo realizados no projeto da Rede AgroHidro que tem como um de seus objetivos verificar o impacto do uso agropecuário nas Bacias Hidrográficas dos rios Camanducaia e Jaguari. No entanto, o diagnóstico poderá ser utilizado para outros estudos e projetos.

¹ Embrapa Meio Ambiente, laerte.scanavaca@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

³ Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br

⁴ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

Caracterização das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Laerte Scanavaca Júnior¹

Maria Lucia Zuccari²

Fabio Enrique Torresan³

Janice Freitas Leivas⁴

O Estado de São Paulo é dividido em 22 Unidades Gerenciais de Recursos Hídricos (UGRHI). A Bacia do Piracicaba/Capivari/Jundiá (5 UGRHI) é industrial, a população é de 5.436.706 habitantes numa área de 14.178 km², ou seja, 383,46 habitantes/km², que representa 12,98% da população paulista e produz 5% do PIB brasileiro e 14,6% do PIB paulista. É o segundo maior parque industrial de São Paulo. Apresenta 53,2% de sua superfície com culturas agrícolas, 41,8% com áreas antropizadas agrícolas (pastagens), 0,1% com vegetação nativa e 4,9% como mancha urbana. A disponibilidade hídrica é de 67m³/s e o consumo é de 52,58m³/s (78,48%), e está assim distribuído: 3% consumo público, 44% industrial e 53% urbano. A susceptibilidade a erosão da área é alta em 16%, média em 78% e baixa em 8%. A coleta de esgoto é de 91% e o tratamento de 65%, e mesmo assim, é a segunda UGRHI com maior carga remanescente (126 mil t DBO/dia) (ICTEM 6,33). De maneira geral os índices de qualidades da água vêm se mantendo constantes nos últimos 10 anos. Os fatores mais impactantes no consumo e poluição da água são a população e as indústrias, deste modo, a maneira mais rápida e fácil de melhorar a qualidade da água é aumentar a taxa de tratamento de esgoto e reduzir a taxa de crescimento populacional nas regiões mais densamente povoadas e exigir maior controle ambiental das indústrias. Além disso, captação da água das chuvas, aumento da área irrigada, que hoje é de 28% da superfície agrícola, reúso da água pela população, indústria e governo e uso racional da água. Este trabalho foi realizado para fornecer uma caracterização geral das bacias hidrográficas e situação da água nas Bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá para apoiar outro trabalho que vem sendo realizado na Rede AgroHidro com foco nas Bacias Hidrográficas dos rios Camanducaia e Jaguari.

¹ Embrapa Meio Ambiente, laerte.scanavaca@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

³ Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br

⁴ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

Caracterização da Cobertura e do Uso do Solo em Duas Bacias Hidrográficas na Mesorregião de Santarém, PA

Frank Leone de Sousa Pantoja¹

José Mauro Sousa de Moura²

Raimundo Cosme de Oliveira³

Este estudo tem como objetivo específico caracterizar a cobertura e uso do solo nas áreas das Bacias do Rio Moju e Rio Branco. As classificações de cobertura e uso do solo, que mais se destacaram, foram definidas nas interpretações de análise espacial na área de abrangência das duas bacias, e envolvem área de influência direta em seis trechos de rios distribuídos ao longo da BR-163 e ramais do Km 124 e Km 101, no município de Belterra, mesorregião de Santarém. Foram efetuadas avaliações e classificações da cobertura florestal e tipos de uso do solo, com uso de imagens de satélite Landsat TM 227_LISS3_01082012 e PRODES capturadas de fontes oficiais ao longo do ano de 2012. A classificação foi baseada nos trabalhos do Zoneamento Econômico Ecológico da BR-163 e visitas *in loco*, cujas características definiram as seguintes classes: I) Floresta Primária; II) Floresta secundária; III) Agropecuária; IV) Pastagem e V) Outros. Além disso, foi identificado qual o tipo de cobertura característico, num raio de 500 m dos trechos de rios, identificado como raio de influência direta da cobertura para os seis pontos de rios avaliados nas duas bacias. Os resultados das análises mostraram que na Bacia do Rio Branco, que possui uma área de 104.291,30 hectares, ainda é mantido 80% da cobertura como floresta primária. A floresta secundária representa 6,93% enquanto a agropecuária 3,23%. A área de pastagem representa um total de 7,82%. Esses dois últimos tipos de cobertura caracterizam a área de influência direta do trecho do Rio Branco e representam 0,05% da bacia. Outros tipos de cobertura não definidos, representam 1,68% da área total. A Bacia do Rio Moju possui uma área de 215.466,60 ha e uma cobertura caracterizada por 86,51% de floresta primária e 4,25% de floresta secundária, o uso do solo tem como destaque a pastagem, com 5,40%, e a agropecuária, abrangendo 2,51%. Outros tipos não definidos de cobertura e uso representam 1,22%. O raio de influência direta, somados nos pontos de rios, representa uma área de 79 ha ou 0,03% da área total da bacia. Os trechos dos rios Jatuarana e do Moju-BR 163, possui em sua área de influência direta a cobertura de florestas primárias e secundárias, sendo que a maior influência no trecho específico desses rios é da floresta primária, com destaque para a Floresta Nacional do Tapajós. No trecho do Rio Moju-Raimundo possui cobertura e uso caracterizado em sua maior parte por floresta secundária e apresenta, também, áreas de pastagem e com atividade agropecuária. No trecho do Rio Moju-Soraya a caracterização da área de influência direta apresenta maior presença de floresta secundária, seguindo de uso por atividade agropecuária e uma pequena mancha de floresta primária. A área de influência direta no Rio Moju-Km 101, possui a cobertura com floresta secundária e áreas de uso por pastagem como característica principal. Contudo, há uma pequena fração de área de cobertura tipo Outros, ou seja, que não foi identificada, possivelmente pela presença de nuvens na imagem utilizada para classificação.

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, frankpantoja1@gmail.com

² Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, jmaurosm@gmail.com

³ Embrapa/Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA, raimundo.oliveira-junior@embrapa.br

Caracterização Química da Precipitação Direta e Interna em Plantio de Soja no Planalto Santarém-Belterra, PA

Henrik Prudente da Silva¹
Daniel Rocha de Oliveira²
Isabel Cristina Tavares Martins²
Edson Reis²
Paulo Henrique Barbosa²

O estudo foi desenvolvido no Km 16 da Rodovia Santarém-Cuiabá, com coordenadas geográficas de S 02°34'02,3"; W 054°42'53,7", situado ao Sul da cidade de Santarém, Estado do Pará, Brasil. O objetivo do estudo foi quantificar e caracterizar a química da água da precipitação direta e da precipitação interna em áreas de plantio de grãos. O local de estudo consistiu em uma área de cultivo de soja (*Glycine max*), sendo utilizados quatro coletores de precipitação interna e um coletor de água da precipitação direta, instalados aleatoriamente dentro de um hectare. As análises químicas seguiram os procedimentos para espectrofotometria utilizando-se equipamento de bancada Hanna HI82900. Os resultados de pH na precipitação interna apresentaram valores médios de 6,9 no mês de março e 7,7 em abril, enquanto que em precipitação direta variou de 5,02 e 8,1 nos meses de março e abril, respectivamente. Os fluxos de nutrientes em precipitação direta apresentaram médias na seguinte ordem descendente: $\text{Cu}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{NO}_3^- > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Cl}^- > \text{Mo}^{6+} > \text{Fe}^{2+} > \text{NH}_4^+ > \text{P} > \text{Zn}^{2+} > \text{Al}^{3+}$ e, em precipitação interna foram como segue: $\text{Mn}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{NO}_3^- > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{K}^+ > \text{Mo}^{6+} > \text{Cl}^- > \text{P} > \text{Zn}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Al}^3$. Estes resultados indicam a importância da quantificação e da caracterização da água de precipitação direta e da precipitação interna como veículo de arraste de elementos para a manutenção e ou restauração dos elementos minerais no ambiente, podendo, inclusive, ser fator de diminuição da aplicação de fertilizantes na agricultura de grãos.

¹ Aluno do curso de Agronomia do CEULS, henriqueprudente@hotmail.com

² Professores do curso de Agronomia do CEULS, agronomia.stm@ulbra.br

Carbono Orgânico Dissolvido na Precipitação, Solução de Solo, Água Freática, e Água Fluvial nas Microbacias dos Igarapés São João e Cumaru sob Diferentes Usos da Terra

Juliana Feitosa Felizzola¹
Luciana Gonçalves Cardoso Creão²
Nilza Araújo Pacheco³
Ricardo Figueiredo de Oliveira⁴
Felipe Cruz⁵
Marcelo de Oliveira Lima⁶
Bruno Carneiro⁷

A concentração de carbono orgânico dissolvido (COD) é um parâmetro importante de qualidade de água, sobretudo quando se considera que a sua presença pode influenciar a acidez da água, na mobilidade e na disponibilidade de nutrientes e metais em solos, sedimentos e águas fluviais. O COD foi medido em precipitação, na solução do solo (profundidades de 30 cm e 60 cm), na água freática (profundidades de 7 m a 8 m) e na água fluvial. Foram considerados seis ecossistemas - vegetação ripária, sistemas agroflorestais (SAFs), capoeira (regeneração de até 20 anos), agricultura de derruba e queima, agricultura sem queima e pastagem - presentes nas microbacias dos Igarapés Cumaru (1.850 ha) e São João (1.330 ha) no período de março a agosto de 2014. Todas as amostras de água foram acidificadas com 6 ml de ácido fosfórico a 10%, filtradas em microfibras de vidro 0,7 µm e armazenadas no escuro com temperatura em torno de 4 °C até análise. As concentrações de COD foram determinadas no TOC-Vcsh/CSN Shimadzu, que utiliza um forno catalítico de combustão onde as amostras são acidificadas com HCl 2M e todo o carbono inorgânico eliminado. O CO₂ proveniente da combustão é analisado no detector de infravermelho não dispersivo. A média de concentração de COD na precipitação neste período foi de 3,9 mg L⁻¹ e 5,5 mg L⁻¹ nos agroecossistemas de Cumaru e São João, respectivamente. Em água fluvial a máxima concentração de COD ocorreu em pontos de confluência de pequenos rios que atravessam propriedades rurais em ambos os igarapés, 7,37 mg L⁻¹ e 5,75 mg L⁻¹, Cumaru e São João, respectivamente. No período mais chuvoso foi observado em agricultura de derruba e queima no Igarapé Cumaru altas concentrações de COD na solução do solo (em março, 24 mg L⁻¹). Por outro lado, na vegetação ripária no mesmo mês, o COD apresentou valores de 5,26 mg L⁻¹ e 8,40 mg L⁻¹ nas profundidades de 30 cm e 60 cm, respectivamente. Entretanto, na Capoeira no Igarapé São João os valores de COD em solução do solo a 30 cm de profundidade foram mensurados em torno de 27 mg L⁻¹, se aproximando dos valores de vegetação ripária na mesma microbacia, que ficaram entre 11,54 mg L⁻¹ a 23,37 mg L⁻¹, para as profundidades de 30 cm e 60 cm respectivamente. Não foram observadas variações de concentrações em água de poços, variando entre 0,28 mg L⁻¹ e 5,33 mg L⁻¹, sendo que os maiores valores ocorreram no período de seca em agosto. Concentrações de COD se encontram mais altas nos seis agrossistemas da Microbacia do Igarapé São João do que nos seis agrossistemas do Igarapé Cumaru, sem grande variação temporal de COD na solução do solo em pastagem, em agricultura sem queima e nos SAFs, porém com valores mais baixos em SAFs nas duas microbacias. A história de uso da terra e o volume de chuvas em cada estação e microbacia pode ter influência nos resultados, uma vez que, a queima para preparo de área para cultivo no Igarapé Cumaru se faz a mais tempo que no Igarapé São João, o qual apresenta um maior acúmulo de carbono.

¹ Embrapa Amazônia Oriental, juliana.felizzola@embrapa.br

² Embrapa Amazônia Oriental, lucianacreao@gmail.com.br

³ Embrapa Amazônia Oriental, nilza.pacheco@embrapa.br

⁴ Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.com.br

⁵ Universidade Federal do Pará, engenheirofelipe74@yahoo.com.br

⁶ Instituto Evandro Chagas, marcelolima@iec.pa.gov.br

⁷ Instituto Evandro Chagas, brunocarneiro@iec.pa.gov.br

Comparação de Atributos Hidrológicos Gerados pelos Modelos Digitais de Elevação SRTM, ASTER e TanDEM-X

Amanda Ribeiro de Oliveira¹
João Herbert Moreira Viana²
Adriana Monteiro da Costa³

O planejamento e a gestão de bacias hidrográficas exigem o conhecimento de suas características fisiográficas e de seus elementos hidrológicos. Um Modelo Digital de Elevação (MDE) permite fornecer informações espaciais de grande importância para a modelagem da superfície terrestre, auxiliando no ordenamento do território, no mapeamento pedológico, na identificação da rede de drenagens e dos divisores de água, e na quantificação de grandezas ligadas a aspectos físicos de bacias hidrográficas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho consiste na comparação e avaliação, em termos de precisão e limitação espacial, de atributos hidrológicos primários e secundários gerados a partir de modelos digitais de elevação distintos para a área de estudo proposta. O estudo foi desenvolvido na Microbacia do Córrego do Marinheiro, pertencente à Bacia do Ribeirão Jequitibá, em Sete Lagoas (MG), a qual representa a principal fonte hídrica para irrigação e manutenção dos sistemas produtivos no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa, sendo também considerada objeto de especulação quanto ao seu potencial hídrico para abastecimento urbano. Os MDEs analisados foram gerados a partir de dados SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) e TanDEM-X (*TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurement*) com resoluções espaciais aproximadas de 90 m, 30 m e 12 m, respectivamente. Este último modelo foi obtido durante a órbita realizada sobre a área de estudo em 2014 para o projeto do qual este trabalho deriva. Os procedimentos realizados para preparação dos dados consistiram na padronização dos MDEs em um mesmo *datum* e sistema de coordenadas projetadas (WGS84 e projeção UTM, fuso 23S) e no recorte para a mesma área de abrangência. Em cada MDE foi realizada a extração automática da rede de drenagem e da bacia hidrográfica e realizados cálculos de área e comprimento de drenagem no *software* ArcGIS 10.1. Para o preenchimento de imperfeições como depressões ou pontos de elevação errôneas, foi utilizada a ferramenta "fill", possibilitando o processamento dos MDEs para a geração da direção dos fluxos de drenagem (*FlowDirection*) e sua acumulação (*FlowAccumulation*). Os resultados obtidos demonstraram que, apesar de ter uma maior resolução espacial, o MDE TanDEM-X gerou uma rede de drenagem com uma grande quantidade de distorções geométricas, enquanto que aquelas geradas pelos MDEs SRTM e ASTER apresentaram feições retilíneas grosseiras com menor densidade espacial. A rede de drenagem gerada pelos MDEs SRTM e ASTER não contemplaram toda a extensão do Córrego do Marinheiro, desprezando a porção a montante do curso d'água e onde se encontram as suas nascentes, resultando em grandes diferenças de comprimento deste curso fluvial entre os modelos. O comprimento do córrego e a área da microbacia gerados de cada MDE foram, respectivamente, 4,7 km e 16,6 km² (SRTM), 8,2 km e 14,6 km² (ASTER) e 9,2 km e 14,8 km² (TanDEM-X). Em relação à diferença altimétrica, as altitudes máximas entre os três modelos variaram 11 m, enquanto que as altitudes mínimas 35 m. Os três MDEs comparados divergem em aspectos distintos, apresentando vantagens e limitações. Em função da sua resolução, o MDE SRTM apresenta limitações para bacias hidrográficas pequenas, sendo mais adequado para áreas maiores ou de menor escala de análise. Os MDEs ASTER e TanDEM-X apresentaram certa correlação espacial, apresentando no geral, melhores resultados, sendo que o último se mostrou mais viável para estudo de grande escala de detalhamento, como no caso da bacia em questão.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, amanda.geo@hotmail.com

² Embrapa Milho e Sorgo, joao.herbert@embrapa.br

³ Universidade Federal de Minas Gerais, drimonteiroc@yahoo.com.br

Contaminações Difusas em Água Freática e nos Ecossistemas nas Microbacias Pareadas dos Igarapés Cumarú e São João

Luciana Gonçalves Cardoso Creão¹

Juliana Feitosa Felizzola²

Nilza Araújo Pacheco³

Ricardo de Oliveira Figueiredo⁴

Marcelo de Oliveira Lima⁵

Bruno Carneiro⁶

Felipe Cruz⁷

As contaminações subterrâneas podem ter origens diversas, dentre elas, as de origem agrícola e pecuária classificadas em inorgânicas (fertilizantes), orgânicas (pesticidas) e biológicas (bactérias e vírus). Foram monitorados o íon nitrato (NO_3^-) e os coliformes totais em poços de 8 m a 17 m em seis classes de uso da terra - vegetação ripária, sistemas agroflorestais (SAFs), capoeira (regeneração de até 20 anos), agricultura com derruba e queima, agricultura sem queima e pastagem - presentes nas Bacias dos Igarapés Cumarú (1.850 ha) e São João (1.330 ha) em 2014, nos meses de fevereiro a julho para nitrato, e de abril a dezembro para coliformes totais. As amostras de água para análise de nitrato foram preservadas com 10 mg de timol em frascos de 250 ml de polietileno, após filtração através de membranas de policarbonato, até realização de análise em cromatógrafo de íons DX 120 Dionex (limite de detecção de $0,90 \text{ mg.L}^{-1}$). As amostras para análise de coliformes totais foram coletadas, refrigeradas a 4°C e analisadas no mesmo dia utilizando o método do número (NMP/100ml) de microrganismos no substrato cromogênico Collilert/Quanti-Tray® da Idexx Laboratories, Inc. No agroecossistema de agricultura com derruba e queima, na Bacia do Cumarú, durante o período chuvoso, foram encontradas as maiores concentrações de NO_3^- ($49,63$ e $15,88 \text{ mg.L}^{-1}$ e $15,88 \text{ mg.L}^{-1}$, respectivamente) em março (423 mm de chuva) e abril (553 mm de chuva). A queima recente na área nesses meses pode ter propiciado uma maior lixiviação deste íon, adicionando-se a prováveis infiltrações originadas de fossas a céu aberto. Os valores encontrados neste caso, estão acima dos valores permitidos para águas subterrâneas segundo a Resolução CONAMA n°396, no valor de 10 mg.L^{-1} , para qualquer uso preponderante da água. Entretanto, na Microbacia do Igarapé São João os valores de nitrato foram de menor grandeza, porém mais altos na agricultura com derruba e queima, em especial nos mesmos meses de março e abril, correspondendo a $3,51 \text{ mg.L}^{-1}$ e $3,82 \text{ mg.L}^{-1}$, respectivamente. A presença de coliformes totais, por sua vez, se evidenciaram nos meses de abril, maio, agosto e setembro, nas classes de agricultura com derruba e queima, agricultura sem queima e pastagem na Bacia do Cumarú, e de agricultura com derruba e queima, agricultura sem queima e capoeira na Bacia do Igarapé São João, ultrapassando 8000 micro-organismos por 100 mL, valor este acima do estipulado pela mesma Resolução citada acima. A existência de fossas a céu aberto ao redor das áreas monitoradas e depósitos de lixo próximos aos poços provavelmente explicam a contaminação difusa da água freática nos sistemas de agricultura com derruba e queima, agricultura sem queima e capoeira. Com relação a pastagem na Bacia do Cumarú, apesar de menor relação de número de cabeças de gado por área, comparada a pastagem em São João, o nível de água médio anual do poço é mais baixo (5,6 m), fato que deve ter ocasionado maior contaminação por coliformes do que na pastagem em São João. A forma de como está sendo manejado o gado e as características da paisagem na região também influenciam na contaminação de coliformes fecais, inclusive *E. coli*. Ressalta-se que os poços foram instalados em terrenos com pequenos declives, esperando-se portanto maior contaminação nas áreas mais baixas onde se localizam os igarapés amplamente utilizados pelos agricultores familiares residentes nas duas bacias estudadas.

¹ Embrapa Amazônia Oriental, lucianacreao@gmail.com.br

² Embrapa Amazônia Oriental, juliana.felizzola@embrapa.br

³ Embrapa Amazônia Oriental, nilza.pacheco@embrapa.br

⁴ Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.com.br

⁵ Instituto Evandro Chagas, marcelolima@iec.pa.gov.br

⁶ Instituto Evandro Chagas, brunocarneiro@iec.pa.gov.br

⁷ Universidade Federal do Pará, engenheirofelipe74@yahoo.com.br

CRITIC 1.0: Ambiente Web para Busca e Análise da Informação Utilizada ou Produzida pela Rede AgroHidro

*Maria Fernanda Moura*¹
*Gabriel Tararam*²
*Leandro Annibal Silva*³
*Luis Eduardo Gonzales*⁴
*Celina Maki Takemura*⁵
*Solange Oliveira Rezende*⁶
*Ricardo Marcondes Marcacini*⁷
*Fabiano Fernandes dos Santos*⁸
*Sílvio Roberto Medeiros Evangelista*⁹

CRITIC é o nome do software que é um dos resultados do projeto **CRITIC@ – Compilação e Recuperação de Informação Técnico-científica e Indução ao Conhecimento** de forma ágil na Rede AgroHidro. A proposta do projeto CRITIC@ é concentrar as ações de análise e organização sistematizada da informação utilizada e produzida pela Rede AgroHidro, como forma de melhorar a gestão do conhecimento técnico-científico na área de recursos hídricos, por meio de análises cruzadas das informações, bem como para subsidiar ações de investigação e disseminação do conhecimento na rede de pesquisa. Em uma rede de pesquisa existe a necessidade de possuir um ferramental de análise da informação que facilite, não apenas, a identificação de bibliografia e outras fontes de material de divulgação, mas que permita o cruzamento de informações de diversas fontes a fim de avaliar o caminho percorrido pela rede em PD&I; por exemplo, tendências, oportunidades, inserção no contexto nacional e áreas deficitárias em tecnologias. Para isso, precisa-se monitorar tanto a produção técnico-científica da rede, no passado e presente, como de outras redes ou iniciativas isoladas que visem objetivos semelhantes de PD&I no mesmo domínio de conhecimento. Desta forma, no projeto CRITIC@ são integradas soluções de tecnologia da informação, dando apoio à organização do conhecimento, para suportar ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação, na rede AgroHidro, objetivando: 1) obter análises, considerando passado e presente, em tendências tecnológicas, de pesquisa e desenvolvimento, em recursos hídricos no Brasil e localizando as estimativas obtidas no tempo e espaço; 2) contribuir com processos de *screening* tecnológicos, com uma organização e recuperação da informação próprias, que fornecem análises cruzadas de dados, 3) especificar e validar a organização do conhecimento de recursos hídricos em uma estrutura ontológica por meio de estreita parceria entre os pesquisadores de recursos hídricos e de informação; 4) prover um ambiente de busca inteligente de informação técnico-científica utilizada e produzida pela rede AgroHidro; 5) gerar metodologia semi-automatizada de organização e disponibilização de informação técnico-científica para projetos em rede similares. É um projeto bastante amplo e ambicioso que tem sido desenvolvido de forma incremental. O primeiro produto deste, a versão 1.0 do CRITIC permite recuperar a informação de interesse da Rede AgroHidro a partir de repositórios de publicações de acesso aberto, dos quais também fazem parte os repositórios Alice e Infoteca-e da Embrapa. Nessa primeira versão, o CRITIC tem como funcionalidades disponíveis na web: 1) a formação de uma relação de repositórios de interesse exclusivo da Rede AgroHidro, bem como sua indexação de acordo com vocabulário específico de uso da rede; 2) busca simples e avançada compatíveis com a ferramenta Sabiia da Embrapa; 3) apresentação de estatísticas básicas sobre a consulta, tais como, frequências em provedores, por autores, por idioma, por assuntos, etc; 4) filtro simples de busca sobre cada item descrito pelas estatísticas básicas, por exemplo, refazer a busca apenas para tais assuntos e autores; 5) finalizada uma busca, pode-se realizar uma análise exploratória mais detalhada dos resultados: i) exibir os documentos por grupos de assuntos automaticamente identificados; ii) exibir os documentos em um mapa, de acordo com sua distribuição geoespacial; iii) exibir os assuntos identificados de acordo com sua distribuição temporal; iv) filtrar assuntos e intervalos de tempo para serem graficamente exibidos. Com seu uso, pode-se, por exemplo, identificar quais tecnologias agrícolas são aplicadas em quais regiões ou em quais bacias hidrográficas do país e em quais intervalos de tempo. Desta forma, as funcionalidades dessa primeira versão permitem analisar um grupo de resultados em relação a sua cobertura geográfica, temporal e temática; desde que, a informação buscada esteja presente nas publicações disponíveis em acesso aberto.

¹ Embrapa Informática Agropecuária, maria-fernanda.moura@embrapa.br

² Embrapa Informática Agropecuária, gabriel.tararam@colaborador.embrapa.br

³ Embrapa Informática Agropecuária, leandro.easilva@gmail.com

⁴ Embrapa Informática Agropecuária, luis.gonzales@embrapa.br

⁵ Embrapa Monitoramento por Satélite, celina.takemura@embrapa.br

⁶ Universidade de São Paulo, solange@icmc.usp.br

⁷ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ricardo.marcacini@ufms.br

⁸ Universidade de São Paulo, fabianof@icmc.usp.br

⁹ Embrapa Informática Agropecuária, silvio.evangelista@embrapa.br

Dados de Entrada e Configuração do SWAT na Microbacia do Córrego Pito Aceso, RJ

*Renata Tomoe Mitsuya*¹
*Azeneth Eufrausino Schuler*²
*Alexandre Ortega Gonçalves*³
*Rachel Bardy Prado*⁴
*Ana Paula Dias Turetta*⁵
*Guilherme Kangussu Donagemma*⁶

Atualmente, modelos hidrológicos vêm sendo desenvolvidos e utilizados para prever o impacto da agricultura e do uso e ocupação do solo na qualidade dos recursos hídricos, sendo uma importante ferramenta para subsidiar a gestão ambiental de bacias hidrográficas. Uma das ferramentas que vem se destacando é o pacote de modelos hidrológicos SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*). Desenvolvido inicialmente como instrumento de gestão de bacias de mesoescala, SWAT tem sido considerado computacionalmente eficiente para a representação de diferentes processos físicos em pequenas, médias e grandes bacias hidrográficas. Funciona como um modelo contínuo, capaz de simular o efeito das ações de uso e manejo do solo sobre o escoamento superficial e subterrâneo, produção de sedimentos e qualidade da água em bacias hidrográficas ao longo do tempo. O presente trabalho é parte de um estudo cujo objetivo é aplicar e avaliar modelos hidrológicos na Microbacia do Pito Aceso, verificando a habilidade de diferentes simuladores para representar a influência dos sistemas de manejo do solo sobre os processos hidrológicos de geração de fluxo e transporte de nutrientes e contaminantes. São apresentadas etapas preliminares da aplicação do SWAT, mediante uso do software ArcGIS 10.2 com a extensão do ArcSWAT. Estas etapas compreendem a preparação dos dados de entrada e a configuração das simulações no SWAT para a Bacia do Pito Aceso. Os dados de entrada preparados para aplicação do SWAT são: i) mapas de elevação, do uso do solo e de solos; ii) climáticos: precipitação, temperatura do ar (máxima, mínima), radiação solar, velocidade do vento, umidade relativa; iii) fontes de poluição difusas: dados de aplicação de fertilizantes e pesticidas, e iv) dados hidrológicos: vazão no canal principal, sedimento e nutrientes; altura do lençol freático e umidade do solo. Para a simulação, a bacia hidrográfica é subdividida em um número de sub-bacias que apresentam condições homogêneas da combinação de tipo e uso do solo, as chamadas Unidades de Respostas Hidrológicas, ou HRUs (*Hydrological Response Units*). A região em estudo é a Microbacia Hidrográfica do Córrego Pito Aceso, com área de 500 hectares, pertencente ao Município de Bom Jardim, região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. O município se destaca como produtor de olerícolas (inhame, batata, mandioca, milho e feijão), banana e café, e está inserido numa área de fornecimento de produtos à região metropolitana do Rio de Janeiro, a segunda mais populosa do país, tendo alto uso de insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos. Desta forma, visando o desenvolvimento de sistemas de produção que minimizem os riscos de contaminação do solo e dos corpos hídricos, alternativas de transição têm sido pesquisadas em projetos desenvolvidos em conjunto com os produtores de Bom Jardim, considerando a paisagem onde estão inseridos. O uso de simuladores de processos hidrológicos pelo Projeto AgroHidro visa auxiliar a quantificação de impactos dos sistemas de produção, a avaliação dos benefícios de sistemas mais sustentáveis, e a identificação de áreas preferenciais para medidas de proteção e conservação do solo, mediante a instalação de sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos.

¹ PUC-RIO; Embrapa Solos (estágio de graduação), renatamitsuya@gmail.com

² Embrapa Solos, azeneth.schuler@embrapa.br

³ Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br

⁴ Embrapa Solos, rachel.prado@embrapa.br

⁵ Embrapa Solos, ana.turetta@embrapa.br

⁶ Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br

Dependência Espacial da Infiltração de Água no Solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul

Joselina de Souza Correia¹

Géssica Silva Lima²

Henrique Oldoni³

Clóvis Manoel Carvalho Ramos⁴

Luís Henrique Bassoi⁵

A infiltração da água no solo é um processo dinâmico, seu conhecimento é de fundamental importância para a definição de práticas relacionadas ao manejo e conservação de água e solo, bem como ao planejamento do uso desses recursos naturais. A textura e a porosidade do solo têm grande influência no manejo da irrigação, pois estão relacionados com a infiltração, retenção e permeabilidade da água no solo. Deste modo, o objetivo do estudo foi mensurar a velocidade de infiltração básica (VIB) de água no solo e correlacionar com os diferentes tipos de solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul, situado em Petrolina – PE, em uma área total de 37 km². Em 55 pontos georreferenciados foram coletadas amostras deformadas de solo nas camadas de 0,00 - 0,20 m. Os pontos foram marcados levando em consideração o levantamento de solos realizado pela Embrapa. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solo e Análise Foliar da Embrapa Semiárido para determinação da granulometria, densidade do solo (DS), densidade da partícula (DP) e porosidade total (PT), respectivamente, pelos métodos do densímetro, da proveta, do balão volumétrico e pela relação $PT (\%) = [(DP-DS)/DP]*100$. O teste de infiltração básica foi realizado nesses 55 pontos, com anéis concêntricos com diâmetros de 0,50 m e 0,25 m, e altura de 0,30 m, sendo registrados o tempo e a lâmina de água infiltrada, até que essa se tornasse constante. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e ao teste de Kolmogorov-Smirnov. O grau de variabilidade foi avaliado a partir do coeficiente de variação, com base nos limites $CV < 12\%$, $12\% \leq CV < 60\%$, e $CV \geq 60\%$ para atributos de baixa, média e alta variabilidade, respectivamente. Para a avaliação da dependência espacial, utilizou-se a análise geoestatística. Os coeficientes dos variogramas foram estimados por meio do ajuste de um modelo matemático aos valores calculados da semivariância $\gamma^*(h)$, sendo esses modelos ajustados pelo programa GS+ 7.0. Para análise do índice de dependência espacial (IDE) dos atributos, foi utilizada a relação $C_1/(C_0+C_1)$, classificando como forte dependência $IDE > 75\%$, moderada para $25\% \leq IDE \leq 75\%$ e baixa dependência para $IDE < 25\%$. Para confecção dos mapas foi feito uso do programa Surfer 8.0. Os tempos de duração dos testes de infiltração variaram entre 0,3 h e 1,7 h, e a lâmina acumulada infiltrada variou de 78 mm a 1.051 mm. Os atributos apresentaram comportamento simétrico, com forma leptocúrtica e homogeneidade amostral, com exceção da VIB. A argila e silte + areia não apresentaram valores de curtose e assimetria próximos de zero, não seguindo a curva padrão de distribuição normal. Comportamento de baixa variabilidade foi encontrado para PT, DP, areia, silte + areia e média variabilidade para VIB, DS, silte, argila e silte + argila. Todos os atributos apresentaram dependência espacial, ajustando-se aos modelos gaussiano, esférico e exponencial. Os atributos apresentaram alcance variando de 742 m a 7.660 m, evidenciando uma alta continuidade espacial, exceto para areia, argila e silte + argila, e dependência espacial de moderada a forte para todos os atributos. Apenas DS não apresentou distribuição normal a 5% de significância. As maiores correlações com a VIB foram encontradas para os atributos com areia ($r = 0,429$), silte ($r = -0,468$) e silte + argila ($r = -0,429$). O conhecimento da variabilidade espacial da taxa de infiltração da água no solo permite otimizar o uso de água no perímetro irrigado. Os mapas foram construídos para a visualização de 4 zonas homogêneas de cada atributo.

¹ Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, linajua@hotmail.com

² Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, gessicaslima@hotmail.com

³ Pós-graduando em Engenharia Agrícola (Engenharia de Biossistemas), Univasf Campus de Juazeiro, BA, Bolsista da CAPES, henrique_oldoni@hotmail.com

⁴ Professor, Univasf, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus de Juazeiro, BA, clovis.ramos@univasf.edu.br

⁵ Embrapa Semiárido, luis.bassoi@embrapa.br

Dependência Espacial de Atributos Físico-Hídricos do Solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul

Joselina de Souza Correia¹

Géssica Silva Lima²

Henrique Oldoni³

Clóvis Manoel Carvalho Ramos⁴

Luís Henrique Basso⁵

Com uma área de 6.023 km², a Bacia do Rio Pontal, situado no Estado de Pernambuco, terá implantado em sua área dois perímetros irrigados com um total de 7,7 mil ha com captação de água no Rio São Francisco da ordem de 7,8 m³/s. Com uma demanda de perenização do curso de água por parte dos proprietários de terras ao longo do Rio Pontal e seus afluentes desde 1970, esta unidade hidrográfica apresenta sérios problemas na relação de usos e vazão média, o que caracteriza uma situação crítica e exige intenso gerenciamento dos recursos hídricos e necessidade de investimentos. Sendo assim, o objetivo desse projeto é estudar a distribuição espacial das frações granulométricas e da água disponível do solo e elaborar modelos de distribuição espacial destes atributos na área do Perímetro Irrigado Pontal Sul, com 37 km², em Petrolina - PE. Foram distribuídos ao longo da área do perímetro 62 pontos amostrais georreferenciados, para coleta de amostras de solo nas camadas de 0,00 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m. Os pontos foram marcados levando em consideração a classificação de solos na Bacia do Rio Pontal, realizada pela Embrapa. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solo e Análise Foliar da Embrapa Semiárido para análise da granulometria, densidade e umidade do solo nas tensões de -6 kPa, -100 kPa e -1500 kPa, determinados pelos métodos do densímetro, da proveta e da centrífuga, respectivamente, sendo a porcentagem de água disponível (AD) no solo a diferença entre a umidade às tensões -6 kPa e -1500 kPa, e água prontamente disponível (APD) a diferença entre a umidade às tensões -6 kPa e -100 kPa. O valor da lâmina (mm) foi obtido pelo produto de sua multiplicação pela espessura da camada, e seu valor para 0,00 - 0,40 m foi obtido pela soma em cada uma das camadas de solo. Posteriormente foi feita a análise descritiva, e o teste de normalidade pelo método de Kolmogorov-Smirnov para todos os dados obtidos. O grau de variabilidade dos parâmetros foi analisado a partir do coeficiente de variação, com base nos limites $CV < 12\%$, $12\% \leq CV < 60\%$, e $CV \geq 60\%$ para atributos de baixa, média e alta variabilidade, respectivamente. Para a caracterização da variabilidade espacial, utilizou-se a análise geoestatística. Os coeficientes dos variogramas foram estimados por meio do ajuste de um modelo matemático aos valores calculados da semivariância $\gamma^*(h)$, sendo esses modelos ajustados pelo programa GS+ 7.0. Para análise do índice de dependência espacial (IDE) dos atributos, foi utilizada a relação $C_1/(C_0+C_1)$, classificando como forte dependência $IDE > 75\%$, moderada para $25\% \leq IDE \leq 75\%$ e baixa dependência para $IDE < 25\%$. Para confecção dos mapas foi feito uso do programa Surfer 8.0. Na análise descritiva apenas a argila na camada de 0,00 - 0,20 m evidenciou valor superior à zero, mostrando que esta variável não segue a curva padrão de distribuição. O teste de Kolmogorov-Smirnov não indicou normalidade para a porcentagem de argila na camada de 0,00 - 0,20 m. Todos os atributos apresentaram dependência espacial, ajustando-se aos modelos gaussiano e exponencial. As variáveis em estudo apresentaram valores elevados de alcance, evidenciando a alta continuidade espacial. O IDE foi forte para todos os atributos, exceto para a AD na camada 0,20 - 0,40 m (dependência moderada). O mapa da APD (%) evidenciou valores mais elevados na parte superior e menores na inferior do perímetro, em ambas as camadas de solo. Comportamento similar foi observado no mapa da APD (mm). Considerando a dependência espacial dos atributos, foram obtidos mapas com zonas homogêneas, os quais podem auxiliar no planejamento do uso da água nesse perímetro.

¹ Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, linajua@hotmail.com

² Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, gessicaslima@hotmail.com

³ Pós-graduando em Engenharia Agrícola (Engenharia de Biossistemas), Univasf Campus de Juazeiro, BA, Bolsista da CAPES, henrique_oldoni@hotmail.com

⁴ Professor, Univasf, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus de Juazeiro, BA, clovis.ramos@univasf.edu.br

⁵ Embrapa Semiárido, luis.basso@embrapa.br

Dinâmica do Uso da Terra em uma Microbacia na Região de Transição Amazônia-Cerrado (1984-2011), Sinop, MT

Ana Paula Sousa Rodrigues Zaiatz¹

Cornélio Alberto Zolin²

Tarcio Roch³

Janaina Paulino⁴

A água é um recurso natural indispensável à sobrevivência de todos os seres vivos. A maioria das pessoas acreditam que a este recurso é infinitamente abundante. No entanto, ocupando 71% da superfície do planeta, 97% deste total se constituem águas salgadas, 2,07% são águas doces em geleiras e calotas polares (água em estado sólido) e apenas 0,63% restam de água doce não totalmente aproveitados por questões de inviabilidade técnica, econômica e financeira e de sustentabilidade ambiental. O desenvolvimento econômico agrícola do Brasil, nas últimas décadas, tem sido caracterizado pelo uso intensivo dos recursos naturais sem o devido planejamento o que, aliado às características de solo e clima, promoveu grandes perdas de solo por erosão. O manejo adequado da água pode conduzir a excelentes resultados na produção de alimentos, porém seu mau uso provoca degeneração do meio físico natural. O planejamento é indispensável no sentido de compatibilizar os vários usos da água, viabilizando os diferentes setores produtivos, monitorando a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, melhorando os níveis de eficiência global de uso. O levantamento do uso da terra é de grande importância, na medida em que o uso desordenado causa deterioração no meio ambiente e ter o conhecimento de quando e como essas mudanças ocorreram podem auxiliar nas tomadas de decisões para possíveis estratégias de conservação. O sensoriamento remoto, devido à rapidez na obtenção de dados primários sobre a superfície terrestre, constituiu-se numa forma eficaz de monitoramento ambiental em escalas locais e globais. Visando subsidiar o monitoramento dos recursos hídricos para a modelagem hidrológica, este trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica do uso e cobertura da terra em uma microbacia hidrográfica com aproximadamente 1825 ha, que engloba a Embrapa Agrossilvipastoril no município de Sinop, entre os anos de 1984 e 2011, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas (SIG). Podemos relatar que no ano de 1984, 51% da área da bacia era ocupada por mata nativa e 49,0% por agricultura. Houve um crescimento da agricultura na bacia, em especial culturas anuais, em detrimento dos outros usos; em 1985 correspondia a 53,33% e em 1992 passou a 56,13% da área total. A mudança mais significativa ocorreu entre os anos de 2003 e 2004, passando de 57,5% para 91% da área total. Em 2010 a área destinada a agricultura correspondia a 92% e a área de mata nativa 8% do total. Em 2011 foi observado que 7,4% da área correspondia a mata nativa, 10,2% correspondia a sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) e 82,4% correspondia a culturas anuais, indicando uma intensa dinâmica no uso da terra na microbacia em questão.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, ana.sousa.zaiatz@gmail.com

² Embrapa Agrossilvipastoril, cornelio.zolin@embrapa.br

³ Universidade Federal de Maringá-UEM, tarcio281192@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, eng_janaina@gmail.com

Dinâmica Pluvial e Taxas Evapotranspiratórias como Indicativo de Trocas Hídricas em Belterra, Bacia do Tapajós

*Lucieta Guerreiro Martorano*¹

*José Reinaldo da Silva C. de Moraes*²

*Aline Michelle da Silva Barbosa*³

A quantidade hídrica que é liberada para a atmosfera por evapotranspiração, devido ao fluxo de calor latente que promove a evaporação e a transpiração das plantas, é fator preponderante nas trocas de água, em bacias hidrográficas. Com auxílio de equações matemáticas, contabilizam-se os fluxos hídricos no sistema solo-planta-atmosfera, possibilitando identificar períodos de ofertas ou escassez de água. Objetivou-se com este trabalho avaliar a dinâmica pluvial e taxas evapotranspiratórias em Belterra como indicativo de trocas hídrica na Bacia do Tapajós. Foram utilizados dados mensais da estação meteorológica de Belterra, correspondente ao período de 1979 a 2009 na avaliação da dinâmica pluvial. Os balanços hídricos foram estimados usando dados de temperatura e precipitação pluvial. Assim, a evapotranspiração potencial média (mm mês^{-1}) foi calculada com base na temperatura média mensal, índice de calor, número de dias e fotoperíodo. Na estimativa das taxas evapotranspiratórias utilizou-se duas capacidades de água disponível no solo (CAD), considerando CAD = 300 mm (espécies florestais) e CAD = 100 mm (culturas anuais), devido à expansão de grãos na Bacia do Tapajós. Para avaliar a dinâmica pluvial foram separados totais de chuva mensal em anos médios e de El Niño Forte e La Niña Forte para identificar condições de oferta pluvial média e extremas, na Bacia do Tapajós. A partir da estimativa da evapotranspiração potencial e real, estimou-se o índice de satisfação de água (ISNA) para identificar os meses em que as plantas poderiam passar por períodos de riscos climáticos, quanto a oferta hídrica no solo. Os resultados evidenciaram que em Belterra o mês mais chuvoso é março com média de 370,1 mm. Todavia, em anos de La Niña Forte os totais médios atingem 574,7 mm e, em El Niño Forte a quantidade média de água precipitada é de 299,9 mm. Por outro lado, no mês menos chuvoso que é setembro, chove em média 25,8 mm. Esses valores, em anos de La Niña Forte reduzem-se para 18,6 mm, aumentando, em média, em anos de El Niño Forte para 33,1 mm, reforçando que em anos de eventos extremos os valores se invertem no período de menor oferta pluvial. De janeiro a julho os valores de ISNA indicam que há atendimento de demandas hídricas das plantas. De setembro a dezembro os valores de ISNA são inferiores a 0,6 para CAD de 300 mm. Todavia, na condição de CAD igual a 100 mm, os valores ficam abaixo de 0,4 de agosto a dezembro. Nesse período de menor pluviosidade, em anos de La Niña Forte o ISNA fica abaixo de 0,6, atingindo em setembro os menores valores, sendo 0,2 para CAD = 100 mm e 0,5 para CAD = 300 mm. Em se tratando de El Niño Forte o ISNA também é da ordem de 0,2 (CAD = 100 mm) e 0,4 (CAD = 300 mm), reforçando que o período apresenta reduzida disponibilidade de água para atender as demandas evapotranspiratórias das plantas. Conclui-se que as informações para Belterra apresentam-se como indicativas de baixo atendimento das necessidades hídricas às plantas no período de agosto a dezembro, principalmente em cultivos anuais, os quais se intensificam em anos de extremos climáticos na Bacia do Tapajós.

¹ Embrapa Amazônia Oriental, lucieta.martorano@embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo - colaborador na Embrapa Amazônia Oriental, reinaldojmoraes@gmail.com

³ Estudante de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis - Universidade Federal Rural da Amazônia - Bolsista na Embrapa Amazônia Oriental, aline.m.barbosa@hotmail.com

Disponibilidade Hídrica da Reserva Hidrogeológica Renovável da Bacia do Rio Verde, Goiás

Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz¹

Margareth Gonçalves Simões²

Vincent Dubreuil³

A avaliação do potencial hídrico dos aquíferos, mais especificamente, a estimativa da disponibilidade hídrica dos mananciais subterrâneos passíveis de exploração para sustentar as atividades socioeconômicas é de grande relevância para a gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo aplicado que visou avaliar a disponibilidade hídrica da reserva hidrogeológica renovável da Bacia do Rio Verde (BHRV), situada na região Sudoeste Goiano, Estado de Goiás, por meio de uma metodologia baseada na utilização de um indicador hidrológico proposto por Ferraz (2012), que permite avaliar, de forma rápida, a disponibilidade de água subterrânea de uma bacia hidrográfica. Assim, utilizou-se o Índice de Disponibilidade Hídrica Explotável (IDHE) que indica a disponibilidade relativa de água proveniente da reserva hídrica explotável. O IDHE é baseado no balanço entre a reserva hídrica explotável dos aquíferos renováveis e o total de água já explotada para o atendimento dos diversos usos da água instalados na seção da bacia hidrográfica em apreço, definindo assim, a proporção quantitativa de água capaz de ser ainda explotada para atender as demandas relacionadas as novas atividades produtivas. A determinação formal do indicador IDHE é dada pela razão da diferença entre os valores estimadores da Reserva Hídrica Explotável (RHE) e dos Totais Explotados (TE) sobre a Reserva Hídrica Explotável (RHE). Adotou-se o critério para estabelecer a RHE como sendo 1/4 da Reserva Hídrica Reguladora (RHR). Como em condições de efluência e déficit pluviométrico, observa-se certa proporcionalidade, em termos médios de longa duração, entre a recarga e a descarga de água de um aquífero livre, o armazenamento subterrâneo e a descarga natural de restituição dos aquíferos aos rios se relacionam com deflúvio de base durante o período de esgotamento ou de recessão hidrológica. Portanto, se torna possível se estimar as reservas reguladoras a partir de variáveis características do período de recessão. No presente estudo, a Reserva Hídrica Reguladora (RHR) foi estimada pela média de longo termo da vazão média mínima de 7 dias de duração (Q_{7mt}), a partir dos dados fluviométricos das séries históricas disponibilizados pela ANA (Portal Hidroweb). Para a estimativa do TE foram utilizados os dados dos inventários de usuários/outorgantes da SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás. A fundamentação teórico-metodológica completada da proposição do indicador e o desenvolvimento formal das equações encontram-se integralmente descritos em Ferraz (2012). A Bacia Hidrográfica do Rio Verde apresentando uma área aproximada de 12.725,2 km² e circunscrita nas coordenadas: -51,77 -17,256 150,271 -18.024 (graus decimais), encontra-se situada nas microrregiões do Sudoeste de Goiás e do Vale do Rio dos Bois, ambas na Mesorregião do Sul Goiano no Estado de Goiás. A BHRV foi subdividida em três subáreas ou seções correspondentes às áreas de contribuição ou drenagem a montante das seguintes seções de monitoramento fluviométrico da Agência Nacional de Águas - ANA: Estação Fluviométrica de Maurilândia, da Ponte do Rio Verdão, da Ponte de Rodagem. A despeito da intensiva atividade agropecuária e integração industrial, os resultados demonstraram que os percentuais explotados variaram, de montante a jusante, entre 1% a 3%, caracterizando uma situação de baixa exploração das reservas reguladoras na Bacia Hidrográfica do Rio Verde. Portanto, conclui-se que a disponibilidade hídrica referente às reservas subterrâneas renováveis apresenta, para as três seções apreciadas, um enorme margem percentual (99 a 97%) ainda disponível para os diversos tipos de uso consuntivo da água, como a irrigação de culturas agrícolas, dentre outros.

¹ Embrapa Solos, rodrigo.demonte@embrapa.br

² Embrapa Solos, UERJ/FEN –PPGMA, margareth.simo.es@embrapa.br

³ Université Rennes 2, Lab. Costel UMR 6554 CNRS-LETG, vincent.dubreuil@uhb.fr

Efeito da Resolução Espacial na Determinação da Produtividade da Água por Imagens de Satélites

Antônio Heriberto de Castro Teixeira¹

Ricardo Guimarães Andrade²

Janice Freitas Leivas³

Um conhecimento adequado sobre a produtividade da água (PA), prover informações importantes para práticas de conservação dos recursos hídricos sem perda dos níveis de produção dos ecossistemas. Considerando a vegetação, a PA pode ser considerada como a produção de biomassa (BIO) pela evapotranspiração (ET). Neste trabalho, medições da PA são apresentadas com a utilização de imagens MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) e Landsat 5. A BIO é determinada pelo modelo da radiação de Monteith, enquanto que a ET é estimada pelo algoritmo SAFER (*Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving*). Muitas incertezas existem nas medições do satélite MODIS em áreas envolvendo culturas irrigadas e vegetação natural, principalmente pelo uso da banda termal de 1 km em contraste com as resoluções espaciais daquelas dos satélites Landsat 5 de 120 m. No primeiro caso, os pixels cobrem uma mistura maior de uso da terra, reduzindo a precisão espacial nas estimativas da BIO e da ET, consequentemente afetando as análises da PA. Para comparações, as distribuições espaciais e histogramas resultantes desses dois tipos de sensores no Distrito de Irrigação Nilo Coelho, situado na região semiárida do Nordeste do Brasil, são apresentados para o período mais seco do ano de 2011. Devido à ausência dos dois tipos de imagens para o mesmo dia, para o MODIS o dia do ano (DA) 231 é usado, enquanto que para o Landsat, o DA 241 é considerado, ambos nas condições secas do mês de agosto. Embora com as aquisições em dias diferentes do ano, as condições climáticas foram similares. O algoritmo SAFER é fortemente baseado na evapotranspiração de referência (ET_0), a qual para o DA 241 foi apenas $0,2 \text{ mm dia}^{-1}$ maior que para o DA 231. Então, como as diferenças nas demandas atmosféricas são desprezíveis entre as datas de passagem dos satélites. Valores superiores de PA provenientes das imagens MODIS foram claros, quando comparados com os resultados das imagens Landsat, sendo os valores médios respectivos dos pixels de $2,0 \pm 1,8 \text{ kg m}^{-3}$ e $1,2 \pm 1,2 \text{ kg m}^{-3}$ nos ecossistemas mistos do Nilo Coelho. Para as análises das distribuições de frequência, valores de PA menores de $0,5 \text{ kg m}^{-3}$, os quais representam superfícies não vegetadas, foram excluídas dos histogramas. Enquanto que para as medições pelo satélite Landsat 31% dos pixels apresentaram valor zero, estes não ocorreram valores nulos nos resultados com o sensor MODIS. Os valores de PA mais frequentes foram, respectivamente, $0,8 \text{ kg m}^{-3}$ e $0,5 \text{ kg m}^{-3}$ para as imagens MODIS e Landsat, representando a transição das condições irrigadas para a Caatinga. Tanto os valores absolutos como as variações espaciais se apresentaram maiores nas imagens MODIS, com a PA superior em até 67% quando comparada com os resultados provenientes das imagens Landsat. Embora ambos os sensores apresentando sensibilidade na detecção das condições de irrigação pelos valores de PA entre $1,5 \text{ kg m}^{-3}$ e $4,5 \text{ kg m}^{-3}$, dentro desta faixa, as imagens MODIS apresentaram frequências 75% maiores que aquelas para as imagens Landsat, superestimando as áreas irrigadas. Com o objetivo de melhorar a precisão espacial para a determinação da PA com o satélite MODIS, e considerando-se a rápida disseminação de estações agrometeorológicas automáticas, criando oportunidade do uso de grades de parâmetros climáticos, uma nova metodologia foi desenvolvida para a obtenção da temperatura da superfície como resíduo no balanço de radiação. Este método garante a obtenção de todas as variáveis hídricas e de vegetação na resolução espacial de 250 m, através do uso de apenas as bandas 1 (vermelho) e 2 (infravermelho próximo) do sensor MODIS. Em adição, os problemas de contaminações por nuvens são reduzidos aumentando as possibilidades de uso dos produtos MODIS disponíveis.

¹ Embrapa Monitoramento por Satélite, heriberto.teixeira@embrapa.br

² Embrapa Monitoramento por Satélite, ricardo.andrade@embrapa.br

³ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.freitas@embrapa.br

Efeito das Mudanças Climáticas no Balanço Hídrico Climatológico no Brasil

Daniel de Castro Victoria¹
Ricardo Guimarães Andrade²

Pesquisas em várias instituições vêm alertando dos efeitos decorrentes das alterações no clima, causados pela ação antrópica. A elevação da temperatura e intensificação dos ciclos hidrológicos terão impactos diversos no globo, afetando a biodiversidade, os padrões de circulação atmosférica, a disponibilidade de recursos hídricos e a adequação à produção agrícola. A fim de melhor compreender as consequências das alterações no clima, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), em seu quinto relatório (AR5), divulgou o resultado de diferentes modelos climáticos futuros, que fazem parte do projeto de intercomparação de modelos acoplados (CMIP5). Diante do exposto, neste estudo objetivou-se aplicar um modelo de balanço hídrico (BH) climatológico de forma espacializada (dentro de um SIG) aos dados do clima futuro, no ano de 2015, do modelo GISS-E2-R, RPC85, abrangendo todo o território nacional. Os dados do clima futuro foram obtidos na forma de mapas reamostrados para a resolução espacial de 30 segundos, com os desvios em relação ao clima presente já efetuado. O BH climatológico de Thornthwaite-Matter para todo o Brasil foi realizado considerando uma capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm. Para estimativa da evapotranspiração potencial utilizou a formulação de Thornthwaite, juntamente com a correção proposta por Camargo, que leva em consideração as temperaturas máximas e mínimas para o cálculo da temperatura efetiva. Problemas relativos à inicialização do modelo de BH, que requer uma estimativa inicial da água armazenada, foram resolvidos de forma iterativa, rodando o modelo de BH repetidas vezes até obter estabilização do resultado. Por fim, a temperatura, a precipitação e o armazenamento médio de água no solo nos diferentes estados foram avaliados, comparando os valores do clima atual e futuro. Na média, a temperatura efetiva aumentou 1,5°C no País, com maior aumento nos estados do Tocantins (2,5 °C); Distrito Federal e Goiás (2,4 °C e 2,2 °C, respectivamente); Mato Grosso e Bahia (2,0 °C em ambos). Já a precipitação anual para todo o País reduziu 86,5 mm ano⁻¹, no entanto os efeitos não foram homogêneos. Os estados com as maiores reduções anuais de volumes precipitados foram: Tocantins (-497,8 mm ano⁻¹); Distrito Federal (-316,4 mm ano⁻¹); Mato Grosso (-284,8 mm ano⁻¹); Goiás (-284,7 mm ano⁻¹); Minas Gerais (-210,0 mm ano⁻¹). Já os de maiores acréscimos foram: Santa Catarina (234,7 mm ano⁻¹); Rio Grande do Sul (203,0 mm ano⁻¹); Paraná (185,7 mm ano⁻¹); Amapá (155,1 mm ano⁻¹); Ceará (55,3 mm ano⁻¹). O aumento na temperatura efetiva resulta em maior demanda evapotranspirativa que, aliado às alterações na precipitação, causam mudanças no armazenamento de água no solo. Em geral, teve redução no armazenamento de água no solo ao considerarmos o clima futuro, de acordo com o modelo e cenário utilizado. Os estados que apresentaram as maiores diferenças no armazenamento médio anual de água no solo foram: Espírito Santo (-455 mm); Tocantins (-305 mm); Bahia (-269 mm); Roraima (-263 mm) e Minas Gerais (-244 mm). Dentre esses, Tocantins, Bahia e Minas Gerais tiveram fortes elevações na temperatura ou redução na precipitação. Por outro lado, os estados do Espírito Santo e de Roraima tiveram aumento na temperatura média anual de 1,7 °C e redução na precipitação entre 190 mm ano⁻¹ a 200 mm ano⁻¹. Já os estados com menor alteração no armazenamento foram: Santa Catarina (0 mm); Paraná (-16 mm); Ceará (-30 mm); Rio Grande do Norte (-36 mm) e Rio Grande do Sul (+50 mm). Esses resultados refletem o aumento da precipitação anual no cenário futuro para esses estados. Cabe ressaltar que os resultados aqui apresentados dizem respeito a apenas um dos diversos modelos presentes no CMIP5, levando-se em consideração o cenário com maiores emissões.

¹ Embrapa Monitoramento por Satélite, daniel.victoria@embrapa.br

² Embrapa Monitoramento por Satélite, ricardo.andrade@embrapa.br

Erosividade da Chuva na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço, MT

Balbina M. A. Soriano¹

Alfonso Rizzo²

Luiz Alberto Pellegrin³

A erosão hídrica nas cabeceiras de bacias no entorno do Pantanal é um dos processos físicos mais impactantes, pois resulta na perda de solo e no depósito de sedimentos na planície pantaneira, causando grandes prejuízos não só para a atividade agropecuária, mas também para outras atividades econômicas e para o meio ambiente. A erosividade da chuva é um dos parâmetros da Equação Universal de Perdas de Solo, juntamente com a erodibilidade do solo, sendo imprescindível para os estudos de erosão hídrica, uma vez que oferece subsídios para práticas de uso e manejo do solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi efetuar o mapeamento da erosividade média anual na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço que faz parte da Bacia do Alto Paraguai, formadora do Pantanal. Para tanto, foram calculados os valores de erosividade média anual em 28 localidades da bacia e entorno utilizando dados de estações pluviométricas que compõem o banco da Agência Nacional de Águas (ANA), constituídas de séries históricas mínimas de 10 anos. Em seguida, por meio da localização espacial dos valores obtidos, foi realizada o processo de interpolação utilizando-se o método de krigagem mediante emprego do “software” Surfer for Windows, versão 8.0, para geração do mapa de erosividade da Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço. Os valores médios anuais de erosividade variaram entre $5.849 \text{ MJ.mm.ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ a $9.654 \text{ MJ.mm.ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, com média de $8.009 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. A região Sudoeste da bacia apresentou os menores valores, classificados como erosividade moderada a forte, as regiões Norte e Nordeste, por outro lado, apresentaram os maiores valores, sendo classificados como erosividade forte. Recomenda-se que o uso das terras na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço, seja realizado de forma criteriosa visando minimizar a erosão do solo e seus impactos para o Pantanal.

¹ Embrapa Pantanal, balbina.soriano@embrapa.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, rizzo@iph.ufrgs.br

³ Embrapa Pantanal, luiz.pellegrin@embrapa.br

Estimativa da Evapotranspiração na Bacia do Paracatu usando Imagens MODIS e o Algoritmo SAFER

Ricardo Guimarães Andrade¹

Antônio Heriberto de C. Teixeira²

Daniel de Castro Victoria³

Janice Freitas Leivas⁴

Evaldo de Paiva Lima⁵

A Bacia do Paracatu, situada no Médio São Francisco, contribui com cerca de 20% na formação da vazão do Rio São Francisco. Porém, nas últimas décadas a agricultura irrigada teve grande expansão e muitos são os conflitos pelo uso dos recursos hídricos nesta bacia. Assim, conhecer a demanda evapotranspirativa de uma bacia hidrográfica tanto no espaço quanto no tempo pode ser essencial para auxiliar no uso racional dos recursos hídricos diminuindo ou amenizando os riscos de perda de produtividade das culturas por meio de tomadas de decisões voltadas para um planejamento hídrico eficiente e sustentável. O SAFER (*Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving*) é um algoritmo simplificado que tem apresentado bons resultados na estimativa da evapotranspiração em larga escala. Com esse algoritmo tem a vantagem de não ser obrigatória o uso da banda termal e de poder ser aplicado com dados meteorológicos provenientes de diferentes tipos de estações (agrometeorológicas, convencionais e automáticas) sendo essa uma característica importante por possibilitar a avaliação das tendências históricas dos componentes do balanço de energia e da produtividade da água em larga escala. Diante do exposto, este estudo objetivou estimar a evapotranspiração na Bacia do Paracatu por meio da aplicação do SAFER juntamente com imagens MODIS e dados meteorológicos. De acordo com os resultados obtidos para o ano de 2011, os valores médios de evapotranspiração variaram de $0,60 \pm 0,57$ mm d⁻¹ (setembro) a $2,40 \pm 1,04$ mm d⁻¹ (janeiro), com média anual de $1,50 \pm 0,76$ mm d⁻¹. Além disso, ressalta-se que em alguns casos de áreas irrigadas foram observados valores de evapotranspiração superiores a 3,5 mm d⁻¹, sendo mais que o dobro do valor médio de toda a bacia. De forma geral, o uso do algoritmo SAFER juntamente com imagens MODIS se mostrou relevante na estimativa da evapotranspiração em larga escala, podendo ser aplicado em análises de balanço hídrico regional auxiliando no planejamento e monitoramento espaço-temporal da demanda hídrica da agricultura irrigada principalmente em bacias que apresentam conflitos ou riscos de perda de produtividade das culturas pela escassez hídrica regional.

¹ Embrapa Monitoramento por Satélite, ricardo.andrade@embrapa.br

² Embrapa Monitoramento por Satélite, heriberto.teixeira@embrapa.br

³ Embrapa Monitoramento por Satélite, daniel.victoria@embrapa.br

⁴ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

⁵ Embrapa Solos, evaldo.lima@embrapa.br

Estimativa da Vazão Natural do Rio Buriti Vermelho

Lineu Neiva Rodrigues¹

A vazão natural é aquela que se observa em uma bacia hidrográfica em condições naturais, sem ações antrópicas. A sua estimativa é de fundamental importância para a adequada gestão e planejamento dos recursos hídricos em bacias hidrográficas. A vazão observada no Rio Buriti Vermelho não representa as condições naturais do rio, pois a bacia já é bastante antropizada. Observam-se, nesse rio, três grandes retiradas de água, que representam mais de 95% das retiradas. Duas das retiradas são feitas por canais que derivam de pequenas barragens. A outra retirada, ocorre próximo ao exutório do rio, e é realizada por um pivô central. O objetivo do presente trabalho foi estimar a vazão natural do Rio Buriti Vermelho nos últimos cinco anos. Em ambientes já antropizados, como é o caso da Bacia Hidrográfica do Buriti Vermelho, é praticamente impossível reconstituir em sua plenitude as vazões naturais. Para isso ter-se-ia, por exemplo, que simular o comportamento da vegetação nativa. Para simplificar essa estimativa, a vazão natural é obtida adicionando à vazão observada as vazões consumidas. A vazão observada é aquela vazão medida, que representa a situação atual do rio. Isto é, nela já vêm computada as retiradas. Essa vazão é importante, por exemplo, em estudos onde se deseja avaliar a possibilidade de aumentar a retirada de água do rio. A vazão consumida, por sua vez, é aquela vazão retirada e que não retorna aos mananciais. A maior dificuldade em estimar as vazões naturais no Rio Buriti Vermelho é a presença tanto de barragens não operadas, como de canais sem estrutura de controle. Assim, para estimar essas retiradas tem-se que simular o comportamento hidrológico da barragem. Para isto, foi desenvolvido um software denominado Natural, que estima a vazão natural com base nas vazões observadas. Esse software é específico para a situação observada no Rio Buriti Vermelho, mas a metodologia pode ser adaptada para outras situações. Como resultado, observou-se que a vazão natural é cerca de 20% a 60% maior que a vazão observada, sendo esse impacto mais expressivo nas vazões mínimas.

¹ Embrapa Cerrados, lineu.rodrigues@embrapa.br

Estudo Preliminar de Qualidade de Água na Bacia do Ribeirão das Posses, Extrema, MG

Lucas de Camargo Reis¹
Cristiane Formigosa Gadelha da Costa²
Marisa de Cássio Piccolo³
Plínio Barbosa de Camargo⁴
Maria Lucia Zuccari⁵
Ricardo de Oliveira Figueiredo⁶

No Ribeirão das Posses, afluente do Rio Jaguari, teve início no ano de 2007 o “Projeto Conservador das Águas”, que previa restaurar áreas de topo de morro (acima da cota 1.200 m) e as APPs, por meio de incentivos financeiros e apoio técnico a proprietários rurais que concordassem em preservar e/ou restaurar nascentes do Ribeirão das Posses e o próprio córrego em suas propriedades, favorecidos por um sistema de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Neste sentido, este trabalho tem como objetivos: monitorar a qualidade da água da Microbacia do Ribeirão das Posses (Extrema - MG); identificar as possíveis alterações na qualidade da água de acordo com as modificações do ambiente no entorno; entender como ocorre a variação da qualidade e quantidade da água ao longo de um ano hídrico, assim como durante a ocorrência de eventos significativos de precipitação, e a interferência do ambiente nesta variação; e por fim analisar possíveis impactos do programa de PSA na microbacia. Para tanto está sendo monitorada mensalmente a água fluvial em nascentes, nos tributários, no canal principal do ribeirão e no Rio Jaguari antes e depois do despejo do Posses, avaliando-se parâmetros como temperatura ambiente e da água, oxigênio dissolvido (OD), pH, e condutividade elétrica (CE). Serão realizadas também coletas de água para análises laboratoriais para determinação do carbono orgânico dissolvido (DOC), carbono inorgânico dissolvido (DIC), nitrogênio total dissolvido (TN) e demanda biológica de oxigênio (DBO), além de análises cromatográficas de cátions e ânions e ainda coletas de sedimento transportado, onde se procederá uma análise isotópica para verificação da origem desse material. O experimento conta ainda com duas estações de coleta automática (Amostrador ISCO) capazes de realizar amostragens em determinados períodos pré-estabelecidos e medidas de parâmetros, tais como OD, pH, CE e vazão. Tais equipamentos foram instalados na cabeceira do leito principal do Ribeirão das Posses e em nascente provinda de remanescente de mata preservada, com isso será possível um monitoramento contínuo do comportamento da bacia, inclusive durante eventos extremos (chuvas e secas), comparando-se o canal principal e uma nascente preservada. Como resultados preliminares desse trabalho, referentes ao mês de janeiro de 2015, observou-se valores de DBO indicativos de uma boa qualidade de água na bacia segundo a resolução do CONAMA, com valores menores que 3 mg/L, exceto em uma nascente contemplada com PSA, a qual apresentou o valor de 4,51 mg/L. Neste mesmo local o resultado de TN foi de 0,41 mg/L, comparável somente àqueles obtidos no Rio Jaguari (0,51 e 0,47 mg/L), e superiores aos encontrados no restante da bacia (aproximadamente 0,3 mg/L). O maior valor de DOC (5,96 mg/L) ocorreu neste mesmo ponto, sendo que nos demais manteve-se abaixo de 4 mg/L. Os resultados do DIC apresentaram valores maiores nos córregos menores, evidenciando a origem mineral do carbono, mesmo na nascente mais antropizada. A microbacia em geral apresentou uma boa qualidade de suas águas demonstrando que as atividades do PSA são efetivas, exceto em uma nascente específica, onde devido as atividades pecuárias e retenção de água para uso do gado prejudicaram a mesma.

¹ CENA-USP, decamargoreis@yahoo.com.br

² CENA-USP, cristianeformigosa@yahoo.com.br

³ CENA-USP, mpiccolo@cena.usp.br

⁴ CENA-USP, pcamargo@cena.usp.br

⁵ Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

⁶ Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br

Evapotranspiração da Bacia do Camanducaia-Jaguari Obtida Através do Modelo Agrometeorológico-Espectral SAFER

Janice Freitas Leivas¹
Antônio Heriberto de Castro Teixeira²
Ricardo Guimarães Andrade³
Fabio Enrique Torresan⁴
Ricardo Figueiredo⁵
Maria Lucia Zuccari⁶

No contexto do Macroprograma 1 da Rede AgroHidro, as informações quantitativas da evapotranspiração são de grande importância para a avaliação das relações entre a agricultura e as mudanças de uso da terra. Este estudo tem o objetivo de estimar a evapotranspiração na área da Bacia do Camanducaia e Jaguari aplicando o modelo agrometeorológico-espectral SAFER (*Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving*) e utilizando imagens de satélite e dados de estações meteorológicas. Foram utilizadas imagens do satélite MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), produto MOD13Q1, referente à reflectância das bandas 1 (α_1) e 2 (α_2), com resolução espacial de 250 m e temporal de 16 dias, referentes ao período chuvoso (representado pela imagem de janeiro de 2011) e seco (imagem de julho de 2011). Os dados meteorológicos (temperatura do ar, e radiação solar global) disponibilizados pelo INMET foram agrupados em 16 dias para coincidir com a resolução temporal das imagens. Foram realizados trabalhos de campo para coleta de pontos amostrais ao longo da bacia hidrográfica. Analisando a distribuição espacial da evapotranspiração estimada (ET) via modelo agrometeorológico-espectral SAFER na Bacia do Camanducaia-Jaguari, observa-se que conforme as classes de uso e cobertura da terra, foram obtidos diferentes valores de evapotranspiração. No período chuvoso (dia juliano (DJ) 001), a ET média diária para a área da Bacia do Camanducaia-Jaguari foi de $1,52 \pm 0,58 \text{ mm d}^{-1}$. No período seco (DJ 209), a ET média diária apresentou valores de $1,39 \pm 0,57 \text{ mm d}^{-1}$. O modelo SAFER se mostrou eficaz para a estimativa da ET em larga escala, tanto para o período chuvoso quanto para o seco, sendo sensível às variações observadas entre as classes de uso e cobertura das terras. Os resultados podem auxiliar no monitoramento das condições hídricas a partir de imagens de satélite, auxiliando nos estudos de qualidade de água da Bacia do Camanducaia-Jaguari. Para estudos futuros, sugere-se utilizar imagens com maior resolução espacial e maior quantidade de dados de estações meteorológicas, possibilitando a operacionalidade do modelo para fins de monitoramento hidrometeorológico da Bacia do Camanducaia.

¹ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

² Embrapa Monitoramento por Satélite, heriberto.teixeira@embrapa.br

³ Embrapa Monitoramento por Satélite, ricardo.andrade@embrapa.br

⁴ Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br

⁵ Embrapa Monitoramento por Satélite, ricardo.figueiredo@embrapa.br

⁶ Embrapa Monitoramento por Satélite, lucia.zuccari@embrapa.br

Experiências Construídas em uma Rede Técnica (Informação-Conhecimento-Saber) em Mesobacias Hidrográficas no Nordeste Paraense

Luiz Guilherme Teixeira Silva¹
Lucilda Maria Sousa de Matos²
Celia Maria Braga Calandrini de Azevedo³
Ademir Roberto Ruschel⁴
Márcio Hofmann Soares⁵
Orlando dos Santos Watrin⁶
Pedro Gerhard⁷
Steel Silva Vasconcelos⁸

A elaboração de um modelo de gestão dos recursos naturais em bacias hidrográficas por meio de uma atuação em rede não é tarefa trivial. Contudo, a socialização das informações disponíveis, somada à criação e a ampliação de espaços de discussão e de comunicação, que permitam a participação dos diferentes atores envolvidos nesse processo, é indispensável para a governança e para o sucesso de qualquer proposta de manejo e de gestão da bacia hidrográfica alvo de estudo. No Nordeste Paraense, no período de 2010 e 2012, durante a execução do projeto Gestabacias, liderado pela Embrapa Amazônia Oriental, iniciativas nesse sentido foram desenvolvidas. Em diferentes momentos, a equipe deste projeto se juntou aos atores locais para socializar e discutir possibilidades de se promover melhor uso dos recursos naturais com base em sistemas alternativos de produção aos tradicionalmente usados (corte-e-queima), além da instalação de quatro áreas piloto para a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), em duas mesobacias hidrográficas: uma delas no Rio Piripindeua, situada entre os municípios de Irituia e Mãe do Rio (19.321,65 ha) e a outra, formada pelos Igarapés Timboteua-Buiúna, situada, com partes nos municípios de Igarapé-Açu, Maracanã e Marapanim (8.756,28 ha). Na recuperação das APPs, discutiu-se a possibilidade de uso de práticas conservacionistas gerando incentivos positivos aos atores locais, seja na forma de remuneração financeira das populações locais, como serviços ambientais e ecossistêmicos, de valor agregado aos produtos, ou de renda direta da produção, com a comercialização de frutos, óleos, sementes e mudas. Foram empregados métodos participativos de discussão para o planejamento ambiental e subsídios às políticas públicas voltadas ao uso múltiplo da água e dos recursos naturais. Em duas reuniões iniciais, em formato de oficinas, foram trabalhadas: (a) a apresentação do projeto aos atores e representantes dos órgãos governamentais e não-governamentais; (b) a identificação de problemas e questões de pesquisa relacionadas a uso e provisão de serviços ambientais; (c) a definição de produtos a serem gerados, responsabilidades e participação de cada ator e cronograma de atividades. Em conjunto com pesquisadores, bolsistas e técnicos das secretarias municipais e prestadoras de ATEs, foram conduzidas mais quatro oficinas, onde se utilizaram técnicas de uso de tarjetas, diagramas de Venn e realização de Travessias, onde os participantes nas comunidades constatassem nos locais os problemas trabalhados nessas oficinas. Paralelamente, trabalhos de pesquisa foram apresentados em seminários e fóruns científicos com a participação expressiva dos bolsistas do projeto, com a produção de dissertações e teses, sob a orientação de membros da equipe do projeto.

¹ Embrapa Amazônia Oriental, luiz.silva@embrapa.br

² Embrapa Amazônia Oriental, lucilda.matos@embrapa.br

³ Embrapa Amazônia Oriental, celia.azevedo@embrapa.br

⁴ Embrapa Amazônia Oriental, ademir@ruschel@embrapa.br

⁵ Embrapa Amazônia Oriental, marcio.soares@embrapa.br

⁶ Embrapa Amazônia Oriental, orlando.watrin@embrapa.br

⁷ Embrapa Amazônia Oriental, pedro.gerhard@embrapa.br

⁸ Embrapa Amazônia Oriental, steel.vasconcelos@embrapa.br

Fatores Abióticos no Monitoramento nas Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia e Jaguari

Maria Lucia Zuccari¹
Ricardo de Oliveira Figueiredo²
Cristiane Formigosa Gadelha da Costa³
Plínio Barbosa de Camargo⁴
Laerte Scanavaca Júnior⁵
Fabio Enrique Torresan⁶
Marisa de Cássia Piccolo⁷
Lucas de Camargo Reis⁸
Janice Freitas Leivas⁹

As Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia e Jaguari vêm sendo monitoradas com o objetivo de se avaliar os impactos das atividades agropecuárias nos ecossistemas aquáticos superficiais no desenvolvimento do projeto de pesquisa da Rede AgroHidro, por meio das atividades em bacias localizadas na Transição Cerrado/Mata Atlântica (Porção Leste de São Paulo)¹. Para tanto foram selecionados 25 pontos de amostragem que contemplam desde as áreas de cabeceira, a maior parte no Sul do Estado de Minas Gerais, até o encontro desses dois rios no Município de Jaguariúna, no Estado de São Paulo. À medida em que os dados de qualidade e quantidade da água são obtidos, estes são integrados ao SIG formando uma base de dados espacial. Nesse tempo outros planos de informação estão sendo produzidos com maior acurácia e em escala adequada para que seja possível realizar a sobreposição entre eles e a integração dos dados. Dentre os fatores abióticos monitorados nas águas fluviais, apresentamos aqui os dados preliminares de oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade elétrica (CE) e sólidos totais dissolvidos (STD), resultados das duas primeiras campanhas de amostragem realizadas em janeiro e fevereiro de 2015, medidos *in situ* com sonda multiparâmetros. De modo geral os valores de OD apresentaram queda de montante para jusante nas duas bacias, variando de 9,30 mg L⁻¹ a 3,80 mg L⁻¹ e observando-se os valores mais baixos no Rio Jaguari na área urbana do Município de Jaguariúna. Por outro lado, nesse caso, observou-se novo aumento de OD no Rio Jaguari em ponto de amostragem a jusante dessa área urbana, já em área rural e após receber a contribuição do Rio Camanducaia. Os valores de CE apresentaram o mesmo padrão de STD, comportando-se de maneira inversa ao OD, ou seja, aumentando à medida em que se aproxima dos pontos de amostragem localizados nas partes mais baixas da bacia. No entanto, os valores de pH não apresentaram um padrão de variação espacial, sendo o valor mínimo de 5,70 e o máximo de 7,50. Apesar de serem esses resultados preliminares, relativos a duas campanhas de campo, observa-se que com apenas essas poucas variáveis deverá ser possível separar a influência do aporte de poluentes advindos das áreas urbanas e seu maior impacto nas águas comparando-se com as atividades agropecuárias. De modo geral, os resultados físico-químicos obtidos nas duas campanhas de amostragem indicaram que os rios das duas bacias hidrográficas parecem apresentar uma condição média em qualidade. Entretanto, outros resultados deverão ser analisados em conjunto após pelo menos um ano de monitoramento, para que seja possível inferir sobre a qualidade dessas águas e suas causas.

¹ Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br

³ CENA-USP, cristianeformigosa@yahoo.com.br

⁴ CENA-USP, pcamargo@cena.usp.br

⁵ Embrapa Meio Ambiente, laerte.scanavaca@embrapa.br

⁶ Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br

⁷ CENA-USP, mpiccolo@cena.usp.br

⁸ CENA-USP, decamargoreis@yahoo.com.br

⁹ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

Geohidro-Pantanal: Portal de Informações Hidrológicas da Bacia do Alto Paraguai-Pantanal

Carlos Roberto Padovani¹
Viviana Teixeira da Costa Gonçalves²
Júlio Cesar Dalge Mora Esquerdo³
Aline Holanda Nunes Maia⁴
Ricardo Antônio Almeida Pazianotto⁴
Balbina Maria Araújo Soriano⁵
Andressa Padovani Gil⁶
Nicoli Dichoff⁷

As mídias sociais e os mapas interativos na internet têm se mostrado muito populares como veículo para disseminação de informações técnico-científicas por parte de instituições de pesquisa e tecnologia, especialmente na divulgação de informações hidrológicas e meteorológicas para o público em geral. Na região da Bacia do Alto Paraguai no Pantanal, há um grande interesse no tema por parte da população, devido à influência das inundações e estiagens nas atividades humanas realizadas na zona rural. A Embrapa Pantanal vem publicando na rede social “Facebook”, desde dezembro de 2013, o monitoramento e alertas sobre estimativas dos níveis dos rios do Pantanal com base em métodos hidrológicos e estatísticos. Além dos alertas, são publicadas no Portal de Informações Hidrológicas “Geohidro-Pantanal” informações hidrometeorológicas de outras instituições. Dessa forma o público tem acesso aos dados que são usados nas análises dos alertas possibilitando a transparência no trabalho de pesquisa. O objetivo desse trabalho foi avaliar a partir de informações fornecidas pelo “Facebook” a aceitação, pelo público, das informações disponibilizadas a partir das estatísticas de acesso dos interessados na página. Em 25/02/2015, a página estava com 766 “curtidas”. De acordo com os dados sobre o perfil das pessoas que curtiram e acessaram a página, quanto ao sexo, 54% são homens e 46% mulheres. Quanto à faixa etária, a de 24 a 35 anos foi a mais frequente, mas foram registrados acessos de pessoas desde 13 até mais de 65 anos. A grande maioria dos 766 usuários que curtiram a página é originária do Brasil (735), seguido pelos do Paraguai (15) e da Bolívia (8). Dos brasileiros, a maioria é de cidades do Estado de Mato Grosso do Sul, sendo 162 de Campo Grande, 134 de Corumbá e 35 de São Paulo, evidenciando o regionalismo dos usuários. Mesmo os usuários de outros estados como São Paulo, alguns têm fazenda no Pantanal. A grande maioria tem como idioma o português (705), seguido pelo inglês - EUA (22) e espanhol (21). O alcance da página nos últimos 28 dias foi analisado considerando o país de origem levando-se em conta apenas os três maiores - Brasil (1.028), Bolívia (59) e Estados Unidos (13). O número de acessos ao longo do tempo, desde 01 de dezembro de 2013 mostrou um padrão de concentração de acessos na época da cheia de 2014 e também em relação a períodos de maior atividade de postagem de novas informações, evidenciando o interesse nas informações e alertas para a tomada de decisão e por curiosidade sobre o tema. As publicações mais acessadas em 2014 foram os alertas de nível e as notas informativas. O terceiro alerta de nível teve 1.110 acessos. A tabela informativa dos “Níveis máximos do Rio Paraguai em Bela Vista do Norte e Ladário semelhantes ao nível estimado para 2014”, com dados das maiores cheias já ocorridas, teve 1.123 acessos. O vídeo “Veja como são as inundações do Pantanal nesse vídeo dos anos de 2001 a 2009” teve 953 acessos. Conclui-se que, considerando a especificidade regional do tema o portal Geohidro-Pantanal tem apresentado boa aceitação na veiculação de informações hidrometeorológicas geradas na pesquisa pela Embrapa Pantanal, parceiros e demais instituições.

¹ Embrapa Pantanal, carlos.padovani@embrapa.br

² UFMS/CPAN/aluna Depto de Geografia, vivianeteixeiradacosta@gmail.com

³ Embrapa Informática Agropecuária, julio.esquerdo@embrapa.br

⁴ Embrapa Meio Ambiente,ricardo.pazianotto@embrapa.br

⁵ Embrapa Pantanal, balbina.soriano@embrapa.br

⁶ UFES/aluna Depto de Geografia, andressa.pgil@gmail.com

⁷ Embrapa Pantanal, nicoli.dichoff@embrapa.br

Impactos Causados pelo Uso do Solo sobre Quantidade e Qualidade dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Siriri (Sergipe) considerando Cenários de Uso Via Modelo SWAT

Ricardo de Aragão¹

Marcus Aurélio Soares Cruz²

Julio Roberto Araujo de Amorim³

Luciana Coêlho Mendonça⁴

Silmara de Moraes Pantaleão⁵

Eduardo Eneas de Figueiredo⁶

Vajapeyam S. Srinivasan⁷

As atividades humanas desenvolvidas nas bacias hidrográficas ao longo dos últimos séculos (agropecuária, mineração, implantação de plantas industriais) têm modificado os ecossistemas dessas bacias profundamente. Para tanto, grandes áreas são desmatadas impactando o ciclo hidrossedimentológico e de qualidade de água dos corpos hídricos. Como consequência, maiores investimentos são necessários para manter uma produção cada vez maior de alimentos e de água potável. Desta forma, faz-se necessária um correto manejo dos recursos naturais da bacia para não impactá-la permanentemente, o que pode ser feito pela análise de cenários de uso e ocupação com o auxílio da modelagem hidrossedimentológica distribuída. Esta metodologia está sendo empregada na Sub-bacia do Rio Siriri afluente do Rio Japarutuba no Estado de Sergipe, localizada entre as coordenadas geográficas 37°12'52"O, 10°24'20"S e 36°54'22"O, 10°45'44"S. A área desta bacia que contribui para a seção fluviométrica Rosário do Catete (cod. ANA - 50047000) é de 308 km². A precipitação média anual é da ordem de 1500 mm próximo à sua foz, no Rio Japarutuba e cerca de 700 mm/ano na sua Porção Extrema Noroeste. Esta bacia tem sido bastante impactada ao longo do último século pelo binômio criação de gado e cultivo de cana-de-açúcar de forma que a sua vegetação nativa praticamente inexistente. Assim, os impactos que estas atividades geraram no período de 1987 a 2014 foram avaliados analisando a produção de água e de sedimentos nesta bacia através do modelo hidrossedimentológico, contínuo e distribuído SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) considerando dois cenários: (a) o uso e ocupação do solo se manteve constante desde 1987 até 2014; (b) a progressiva substituição, a partir de 1987, da pastagem e da plantação de cana-de-açúcar por floresta replantada. Para ambos os cenários foram utilizados dados de chuva do período 1983-2014 a nível diário coletados na estação Capela (cod. ANA - 01037078). Para 1987 os usos do solo da bacia eram os seguintes: corpos d'água (1,13%), florestas (19,03%), pasto (48,16%), solo construído (3,27%), terra agrícola (27,05%), terra estéril (0,48%), terras alagáveis (0,10%). Os parâmetros do modelo não foram calibrados por não existir dados de vazão na seção Rosário do Catete que cobrisse os dois cenários. Para a presente análise foi efetuada a comparação para os dois cenários dos seguintes dados simulados: a vazão média anual (Qsup), a produção de sedimentos média anual (SedYield), a recarga para o rio (Shalaq) e para o aquífero (AQrech), a carga de nitrogênio (OrgN), fósforo (OrgP) e nitrato (NO3A). Os resultados encontrados para os dois cenários mostram que o reflorestamento da região foi efetivo na redução de escoamento superficial (16,58%) e da carga de sedimentos (63,33%); no aumento da recarga para o rio (9,5%) e para o aquífero (9,11%) e também na redução da carga de nitrogênio (59,71%), fósforo (77,07%) e nitrato (14,69%), uma vez que a carga de fertilizantes e defensivos agrícolas foi reduzida com o replantio da floresta. Também que o binômio pastagem/cana de açúcar se não bem gerenciado pode causar danos severos ao meio ambiente da bacia quer seja por erosão, quer por degradação da qualidade de água. O modelo SWAT mostrou ser uma ferramenta promissora na simulação de cenários de uso de solo e no apoio a gestão de recursos hídricos.

¹ Universidade Federal da Paraíba, ricardoaragao@yahoo.com

² Embrapa Tabuleiros Costeiros, marcus.cruz@embrapa.br

³ Embrapa Tabuleiros Costeiros, julio.amorim@embrapa.br

⁴ Universidade Federal de Sergipe, lumendon@uol.com.br

⁵ Universidade Federal de Sergipe, spleao@yahoo.com.br

⁶ Universidade Federal de Campina Grande, eneasef@yahoo.com

⁷ Universidade Federal de Campina Grande, vajapeyam@yahoo.com

Modelos Estatísticos para a Modelagem Hidrológica da Bacia do Alto Paraguai-Pantanal

Carlos Roberto Padovani¹

Aline de Holanda Nunes Maia²

Ricardo Antônio Almeida Pazianotto³

As inundações periódicas são um fenômeno natural no Pantanal que influenciam as comunidades ribeirinhas, a pecuária, a pesca e o turismo. Para a adaptação das atividades humanas nesse ambiente sem a adoção de ações impactantes e onerosas de obras de infraestrutura para prevenção de inundações como diques, dragagens e canais de drenagem, é desejável a disponibilidade de um sistema de alerta de cheia para auxílio à tomada de decisão. Nesse sentido, o sistema de alerta se torna uma ferramenta de conservação do Pantanal e também de adaptação frente às variações climáticas naturais ou frente a possíveis mudanças climáticas. A aplicação de modelos hidrológicos tradicionais tem se mostrado um desafio diante da magnitude e complexidade do Pantanal além da falta de dados de entrada em quantidade e qualidade para representar adequadamente as inundações. Modelos auto-regressivos de séries históricas de nível para apenas um local, analisam apenas a variável nível sem considerar os padrões de correlação espacial entre locais e influência de covariáveis. Considerando a dependência espacial e temporal dos dados hidrológicos, propomos uma abordagem estatística para considerar as relações de causa e efeito entre diferentes locais ao longo dos rios e entre diferentes variáveis hidrológicas do Pantanal (chuva, nível dos rios e área inundada). Utilizamos modelos de regressão logística ($y = \alpha / (1 + \beta * (\exp(-k * x)))$) para descrever a relação entre o nível do rio num local em função de preditores adequados. Este tipo modelo foi o que melhor se ajustou para a maioria dos casos, entre uma série de candidatos não lineares. Por exemplo, para estimar o nível do Rio Paraguai em Ladário em função da média dos níveis diários das estações de Bela Vista do Norte (Rio Paraguai) e Porto Alegre (Rio Cuiabá) à montante. Os valores estimados dos parâmetros foram: $\alpha = 7,787637$, $\beta = 110,4839$ e $k = 0,914172$ ($R^2 = 0,91$; $p < 0,0001$). Também foram estimados os parâmetros para a relação entre o nível do Rio Paraguai em Ladário em função da área inundada no Pantanal Norte, $\alpha = 4,9591$, $\beta = 6,4094$ e $k = 0,1288$ ($R^2 = 0,88$, $p < 0,0001$). Outra relação mais fraca foi entre a área inundada no Pantanal Norte em função das chuvas nas bacias à montante, no planalto ($\alpha = 20,0745$, $\beta = 4,8988$ e $k = 0,0154$; $R^2 = 0,64$; $p < 0,0001$). O modelo de regressão quadrática também foi ajustado para relações entre valores de nível para diferentes locais ao longo do Rio Paraguai. A abordagem proposta foi utilizada para emitir o alerta de cheia de 2014 mostrando resultados satisfatórios. O que se pretende no futuro próximo, com o ajuste desses modelos estatísticos para as relações entre diferentes locais e compartimentos hidrológicos da área de estudo é estruturar modelos integrados de toda a Bacia do Alto Paraguai-Pantanal.

¹ Embrapa Pantana, carlos.padovani@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, aline.maia@embrapa.br

³ Embrapa Meio Ambiente, ricardo.pazianotto@embrapa.br

Monitoramento da Qualidade da Água na Microbacia Batatal em Cachoeiras de Macacu, RJ: resultados iniciais

Lívia Furriel de Castro¹

Naggme Hisse de Lima Dias²

Rachel Bardy Prado³

Azeneth Eufrausino Schuler⁴

Alexandre Ortega Gonçalves⁵

Os diversos usos da água requerem padrões de qualidade adequados e diferenciados, sendo estes estabelecidos pela legislação ambiental. Desta forma, o monitoramento da qualidade da água se faz necessário para avaliar a condição da água classificando-a quanto à legislação e para a melhor compreensão da relação da qualidade da água com o uso e cobertura da terra na bacia estudada, para a proposição de medidas mitigadoras. Estudos realizados na Bacia Guapi-Macacu ressaltam sua importância para o abastecimento de água para quase 2 milhões de pessoas dos municípios de São Gonçalo e Niterói (RJ). O presente estudo buscou monitorar a qualidade da água da Microbacia Batatal (37 km²), cujo Rio Batatal é afluente da margem direita do Rio Macacu com usos agropecuários são bastante diversos com predomínio da pastagem, banana e olerícolas. O monitoramento da qualidade da água iniciou-se no mês junho de 2014, sendo amostrados 12 pontos ao longo da Microbacia Batatal. O ponto 1 está localizado na parte mais elevada da microbacia, o 11 no exutório da microbacia e o 12 trata-se de um ponto de referência onde à montante há o predomínio de mata. Os demais pontos foram lotados nos exutórios das sub-bacias da Microbacia Batatal. Os parâmetros condutividade e pH foram medidos em laboratório, assim como o nitrito e o nitrato (a partir de cromatógrafo de íons) e o cálcio (em Espectrômetro de Emissão por Plasma - ICP - OES). A análise dos resultados foi feita correlacionando os resultados dos parâmetros com as fontes de poluição presentes na bacia, bem como, levando em conta os resultados de vazão e precipitação local. Também foram confrontados os resultados dos parâmetros analisados com os limites preconizados pelo CONAMA 357 para a Classe 2. Obteve-se que todos os parâmetros analisados apresentaram resultados abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA 357 para a Classe 2. A condutividade foi menor em junho em relação aos meses de julho e setembro, observando-se a ocorrência de um ano atípico em relação à pluviosidade, que foi mais elevada em junho. Isto mostra o efeito da diluição dos poluentes nos corpos hídricos pelo aumento da pluviosidade e vazão. Mesma tendência foi obtida para o pH e cálcio. No caso da turbidez observou-se o contrário, maiores valores neste mês de junho, refletindo a entrada de sedimentos via escoamento superficial, com destaque para o ponto 6, em razão da contribuição também da entrada de esgoto sanitário de grande parte das residências presentes na microbacia. Para o cálcio e o nitrato, destaca-se o ponto 8, onde obteve-se valores mais elevados, pois sua localização está na baixada, predominando a olericultura com utilização mais intensiva de fertilizantes e calcário. Deve-se considerar também que o nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrado no solo. O nitrito apresentou valores baixos em geral, com exceção dos pontos 6, 9 e 11, devido à entrada de esgotos domésticos *in natura*. Estes resultados iniciais ilustram que a situação de poluição da água ainda não é tão drástica quando se compara com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 – Classe 2. No entanto, é possível identificar a degradação da qualidade da água comparando-se os resultados dos pontos ao longo da microbacia com o ponto de referência 12, em função do uso e da cobertura da terra e fontes de poluição. O monitoramento encontra-se em andamento e novos resultados serão incorporados a esta análise, permitindo confirmar ou refutar as tendências aqui apresentadas. Também está em obtenção o mapa de uso e cobertura da terra em escala 1:10.000, o que permitirá um avanço em termos de identificação das fontes de poluição nesta microbacia.

¹ Aluna de Engenharia Química da Pontifícia Universidade Católica – PUC – Rio de Janeiro

² Aluna de Engenharia Química da Pontifícia Universidade Católica – PUC – Rio de Janeiro

³ Embrapa Solos, rachel.prado@embrapa.br

⁴ Embrapa Solos, azeneth.schuler@embrapa.br

⁵ Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br

Padrões Espaciais dos Vieses das Projeções de Chuva do Modelo Regionalizado Eta-HadCM3 para o Brasil

*Aline de Holanda Nunes Maia*¹

*Emília Hamada*²

*Alfredo José Barreto Luiz*³

Embora os modelos climáticos possam reproduzir adequadamente os padrões climáticos globais, para aplicações específicas como a agricultura, que é dependente de mudanças localizadas, é necessário um maior detalhamento espacial das projeções. A análise da destreza espacial dos modelos climáticos regionais é, portanto, uma etapa fundamental, anterior a qualquer estudo do impacto das mudanças. No presente trabalho, avaliamos a destreza do modelo HadCM3 acoplado ao Eta-CPTEC com relação às projeções de médias mensais de precipitação para o território brasileiro. Foi utilizado um subconjunto dos dados gerados para a América do Sul, na resolução de $0,4^\circ \times 0,4^\circ$, para o período de 1961 a 1990 e dados para o mesmo período, oriundos do *Climate Research Unit* (CRU), que é uma base de dados global de observações climáticas mensais construída pela interpolação de estações meteorológicas ao redor do mundo. Em cada pixel, o viés foi calculado subtraindo-se da projeção do modelo o valor correspondente da base CRU. A seguir, foram elaborados mapas (janeiro a dezembro) de viés para as médias mensais de precipitação, nos quais as diferenças positivas (superestimação pelo modelo) foram representadas em azul e as negativas (subestimação) em vermelho, em tons de intensidade proporcional à magnitude do viés. Se o modelo representasse a precipitação com a mesma qualidade sobre toda a região estudada, os vieses apresentariam uma distribuição aleatória no espaço, a cada mês, resultando em mosaicos de vieses positivos e negativos, conferindo uma aparência de colcha de retalhos em tons de azul e vermelho. No entanto, é possível reconhecer alguns padrões espaciais nos mapas, com variações de mês a mês. Nos meses de novembro a fevereiro, observa-se um padrão de superestimação da chuva mensal numa região similar à de atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). No período de janeiro a maio, que corresponde a estação das chuvas na região amazônica, o modelo subestima consistentemente as médias mensais de precipitação sobre uma faixa muito semelhante espacialmente à de influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A ocorrência de tais padrões espaciais bem definidos sugere que o modelo utilizado não está considerando adequadamente esses fenômenos (ZACS e ZCIT) climáticos de importância determinante para a chuva sobre o Brasil. O estudo dos vieses, de sua distribuição espacial e das possíveis causas associadas, fornece subsídios para o aprimoramento dos modelos regionalizados.

¹ Embrapa Meio Ambiente, aline.maia@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, emilia.hamada@embrapa.br

³ Embrapa Meio Ambiente, alfredo.luiz@embrapa.br

Parâmetros de Solo em Simuladores da Dinâmica de Poluentes na Bacia Pito Aceso, RJ

Naggme Hisse de Lima Dias¹
Azeneth Eufrausino Schuler²
Rômulo Penna Scorza Júnior³
Rachel Bardy Prado⁴
Guilherme Kangussu Donagemma⁵
Alexandre Ortega Gonçalves⁶

A modelagem matemática vem se destacando nos estudos de avaliação de risco ambiental, incluindo a análise do risco da contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Como o monitoramento dos corpos d'água não supre a demanda de dados para gestão, modelos matemáticos foram desenvolvidos para estimar vazão e qualidade da água onde inexistem dados. Tais modelos buscam descrever a dinâmica real da água, solutos e poluentes no solo e avaliar a probabilidade do risco ambiental por efeito ecológico adverso, resultante da exposição a estas substâncias. Como exemplo de modelos desenvolvidos para os fins citados, destacam-se o pacote Hydrus (1D, 2D e 3D), que simula o transporte de solutos no solo em diferentes dimensões, e os simuladores PEARL e GEOPEARL, utilizados para estudar o comportamento de agrotóxicos no ambiente. No projeto AgroHidro, foram selecionados os simuladores PEARL, GEOPEARL e o software HYDRUS 1D, para aplicação aos dados da Microbacia do Pito Aceso, Município de Bom Jardim, na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, que é monitorada há dez anos pela Embrapa Solos. Esta microbacia, com área de aproximadamente 560 ha e relevo forte ondulado e montanhoso, apresenta sistemas agrícolas típicos da região, com predomínio de agricultura familiar e cultivo de olerícolas, banana e café. O modelo Hydrus 1D consiste em um software para simular o movimento unidimensional de água, calor e solutos em meios porosos saturados ou não saturados, a partir de variáveis meteorológicas e características físicas do solo, permitindo estabelecer variadas condições de contorno, porém o desempenho ainda precisa ser avaliado em condições específicas de campo e de laboratório. O simulador PEARL tem como objetivo principal simular a lixiviação dos agrotóxicos em solos usando fatores que atuam de forma direta e indireta nesse tipo de transporte, como os atributos químicos e físicos do solo, o clima e as características físico-químicas dos agrotóxicos. O GEOPEARL considera, além das características do PEARL, a variabilidade espacial dos fatores relacionados aos solos, climas e culturas. Para a realização de estudos com estes simuladores, são necessários, além de séries de dados meteorológicos, um conjunto de parâmetros de solos. Dessa forma, foi realizado um levantamento de publicações científicas sobre a região, para busca de parâmetros de solos, e os resultados sistematizados por tipo de solo. As principais classes de solo, em nível de ordem, identificadas na microbacia foram: Argissolos, Cambissolos, Gleissolos, Latossolos e Neossolos. A classificação dos solos é apresentada por perfis, com os dados: nome da classe; característica; local; horizontes e respectivas profundidades; frações de calhaus, cascalho, e terra fina; composição granulométrica da terra fina [g/kg] (areia grossa, areia fina, silte e argila); argila dispersa em água; grau de floculação [%]; relação silte/argila; densidade do solo e de partículas; porosidade; valores de pH em H₂O e em KCl 1N; concentração de Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, soma de bases (S), Al³⁺, H⁺, total de cátions (T); saturação por bases (V%); fósforo assimilável; carbono orgânico; nitrogênio; óxidos do ataque sulfúrico. Foram sistematizados dados de curva de retenção de água no solo e de condutividade hidráulica saturada (Ks), calculados a partir de leituras de campo da infiltração com permeâmetro de Guelph, nas profundidades de 12 cm, 22 cm e 32 cm, em perfis de solos localizados em três posições da encosta. Os valores de Ks obtidos apresentaram elevada variação entre usos e profundidades, com média de 0,012 cm.s⁻¹ e desvio-padrão de 0,0136 cm.s⁻¹, i.e., coeficiente de variação de 115%. Os dados das curvas de retenção de umidade no solo e condutividade hidráulica foram coletados em diferentes usos da terra, e são parâmetros essenciais para a execução das simulações nas ferramentas aplicadas.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO); Embrapa Solos, naggmehisse@gmail.com

² Embrapa Solos, azeneth.schuler@embrapa.br

³ Embrapa Agropecuária Oeste, romulo.scorza@embrapa.br

⁴ Embrapa Solos, rachel.prado@embrapa.br

⁵ Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br

⁶ Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br

Plataforma Computacional para um Mecanismo de Busca de Qualidade para a Rede AgroHidro

Glauber José Vaz¹

A Rede AgroHidro, sob coordenação da Embrapa, visa à integração, a troca e o avanço de conhecimentos entre profissionais e instituições que estudam as interações entre os recursos hídricos e as cadeias produtivas agropecuárias e florestais, em busca de soluções baseadas em conhecimentos e tecnologias, voltadas à sustentabilidade e à melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais e da população em geral. Em grandes redes de pesquisa, como a Rede AgroHidro, é fundamental haver ambientes virtuais que apoiem o trabalho colaborativo dos pesquisadores e facilitem a comunicação e a gestão do conhecimento produzido e consumido pelos membros da rede. Dentre as ferramentas que devem estar disponíveis aos pesquisadores nesse tipo de ambiente, os mecanismos de busca têm um papel de destaque. Embora as informações na internet possam ser recuperadas eficientemente pelos principais mecanismos de busca disponíveis na Web, como Google, Bing e Yahoo, estes não podem recuperar as informações que devem ficar restritas aos pesquisadores e, porque precisam responder a qualquer tipo de consulta, são genéricos, o que os torna limitados nos casos em que um conhecimento maior do domínio de interesse é necessário. Um mecanismo de busca próprio é capaz de viabilizar buscas em ambientes restritos e também de adicionar conhecimentos específicos para melhorar seus resultados. A Embrapa vem adotando o Liferay Portal como plataforma tecnológica para relevantes iniciativas corporativas na Web, como por exemplo, portal, *intranet*, comunidades específicas de profissionais e também para ambientes virtuais de pesquisa. Este trabalho visa a mostrar que a implementação de um mecanismo de busca para a Rede AgroHidro com a tecnologia Liferay Portal assegura a qualidade da ferramenta. Segundo a norma ISO/IEC 9126, a qualidade de software está associada às seguintes características: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenção e portabilidade. A escolha do Liferay Portal garante o atendimento a estas características satisfatoriamente. De maneira nativa, a ferramenta já traz a Apache Lucene como tecnologia para indexação e busca, amplamente reconhecida pela sua qualidade. Além disso, possibilita a integração com ferramentas como Solr e Elastic Search, baseadas na Lucene, mas que oferecem ainda mais recursos aos mecanismos de busca. Com isso, temos a garantia de eficiência e de funcionalidade em um mecanismo de busca construído para *sites* em Liferay Portal, que também oferece recursos simples de segurança de acesso e de integração com outros sistemas. Uma vez que tem código aberto, esta tecnologia conta com uma grande comunidade atuante, além de suporte por parte de empresas, o que a torna bastante confiável e de manutenção relativamente simplificada, dada sua inerente complexidade. Mecanismos, como os chamados *hooks*, facilitam a manutenção e a alteração do próprio núcleo do Liferay Portal, embora o código produzido pela equipe responsável pelo projeto nem sempre esteja alinhado às melhores práticas de programação. Sua usabilidade também é ponto positivo, uma vez que seu mecanismo de busca é semelhante aos que qualquer usuário de computadores já está habituado. Finalmente, em relação à portabilidade, o Liferay Portal atende às especificações para *portlets* Java (JSR-286). Porém, como utiliza muito código próprio, a portabilidade fica mais limitada a portais Liferay, o que já garante um nível de portabilidade suficiente se a tecnologia é adotada amplamente. Na Embrapa, por exemplo, todos os sites e sistemas construídos em Liferay Portal podem fazer uso de um mesmo aplicativo. Portanto, o desenvolvimento de um mecanismo de busca para a Rede AgroHidro na plataforma Liferay Portal viabiliza a qualidade da ferramenta e tem o potencial de auxiliar todas as pessoas que usam sistemas web desenvolvidos na Embrapa com esta tecnologia.

¹ Embrapa Informática Agropecuária, glauber.vaz@embrapa.br

Qualidade da Água Superficial e Uso da Terra das Bacias Fervida e Ribeirão das Onças, Paraná

*Elenice Fritzsos*¹

*Lucilia Parron*²

*Luiz Eduardo Mantovani*³

O objetivo do trabalho visa avaliar a influência do uso e cobertura da terra na qualidade da água de mananciais nas Bacias Hidrográficas Fervida e Ribeirão das Onças (22,60 km²). São bacias contíguas, localizam-se no Primeiro Planalto Paranaense, na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista do Bioma Mata Atlântica. O substrato geológico é a do embasamento cristalino, grupo Açungui, composta por camadas de filitos, quartzitos, metadolomitos, todas cortadas por diques de diabásio. Devido à carstificação das rochas carbonáticas, há armazenamento de água subterrânea, o que torna as bacias adequadas para produção de água para consumo agrícola e humano. Na bacia predomina o cultivo de hortaliças no sistema convencional, o que inclui a utilização de agrotóxicos, adubos químicos e irrigação. O reflorestamento é composto, sobretudo com bracatinga, mas há também pequenos talhões de *Pinus* e eucalipto. O clima é Cfb com precipitação e evapotranspiração média anual de 1475 mm e 520 mm, respectivamente. Foram escolhidos sete pontos de coleta nas bacias em função das atividades produtivas que poderiam estar influenciando a qualidade das águas. A coleta iniciou-se em 2014 em 13 campanhas de campo. Os dados de precipitação do período foram obtidos de duas estações pluviométricas (manual e automática) na região da bacia. Nas amostras de água foram analisados: turbidez, cor, pH, condutividade, sólidos dissolvidos e alcalinidade. De forma esporádica: presença ou ausência de coliformes totais e fecais, a série do nitrogênio, bicarbonato, fosfato, presença de resíduos de agrotóxicos. Os dados foram analisados por estatísticas descritivas (valor máximo, mínimo, média e desvio padrão) e multivariadas (agrupamento, correlação múltipla e de componentes principais. A cor variou entre 0,3 UC a 400 UC, a turbidez entre 0 UNT a 67 UNT, o pH entre 6,8 a 8,5, a condutividade entre 128 us/cm a 397 us/cm e a alcalinidade entre 26 mg/L e 184 mg/L. Os valores de nitrito, nitrato, N amoniacal, N Kjeldahl foram mínimos e estão dentro dos padrões da Classe 1 do CONAMA. Foi detectada a presença de coliformes totais e fecais em várias coletas e nos sete pontos. Entre os agrotóxicos, na primeira coleta, verificou-se atrazina, clorpirifós, metamidofós e lindano. Na segunda coleta, 4 meses depois, não foram detectados resíduos de agrotóxicos. A análise de correlação múltipla para os parâmetros analisados nas doze amostras (turbidez, condutividade, cor e pH) incluiu a precipitação acumulada em 5, 7 e 10 dias antes da coleta, tanto para a estação pluviométrica manual, quanto para a automática. Isto foi feito devido à influência da precipitação na alteração dos parâmetros de qualidade de água, já observada em trabalhos de pesquisa para aquela área. A correlação foi feita de forma geral considerando todos os pontos de coleta, de forma conjunta, e de forma separada, isto é, para cada ponto. Correlações moderadas e fortes foram obtidas em alguns dos pontos de coleta para precipitação e condutividade, precipitação e pH, precipitação de sete e de dez dias. A análise de componentes principais evidenciou que a condutividade é um fator de maior variação, ou seja, de maior importância dentre os tratados na análise com os parâmetros de rotina. A análise de cluster evidenciou os pontos de coleta mais semelhantes. Para explicar as semelhanças e diferenças é necessária uma investigação quanto ao uso e cobertura das terras, o que será realizado posteriormente. Embora os resultados sejam preliminares, eles permitem orientar as próximas amostragens.

¹ Embrapa Florestas, elenice.fritzsos@embrapa.br

² Embrapa Florestas, lucilia.parron@embrapa.br

³ Universidade Federal do Paraná, lem@ufpr.br

Qualidade da Água e Uso do Solo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Jaguari e Camanducaia

Laerte Scanavaca Júnior¹

Maria Lucia Zuccar²

Fabio Enrique Torresan³

Janice Freitas Leivas⁴

A qualidade da água está relacionada com o uso do solo, sendo os fatores mais importantes a cobertura vegetal, o tipo de solo e a declividade. O projeto da Rede AgroHidro, em curso, monitora 23 pontos em 24 municípios das Bacias Hidrográficas dos Rios Jaguari e Camanducaia, sendo cinco mineiros e dezenove paulistas, e um dos objetivos é verificar os impactos do uso agropecuário das terras sobre a qualidade e quantidade das águas superficiais. Estão em construção planos de informação em SIG (Sistemas de Informação Geográfica) com o objetivo de observar a relação das informações físicas como declividade, hidrografia, relevo, solos; e antrópicas, como uso e cobertura do solo com a qualidade e quantidade da água. Para se proceder a esse monitoramento é necessário um conhecimento prévio do ambiente de estudo para a seleção de pontos de amostragens significativos em relação aos objetivos. Mas como a elaboração de mapa do uso e cobertura das terras é construído ao mesmo tempo em que se faz o monitoramento das águas, um dos recursos metodológicos é buscar informações e dados que subsidiem tanto a seleção dos pontos, quanto a elaboração do mapa. Foram analisados dados do PCJ, ANA, CETESB e DAEE. Nos municípios analisados há predomínio de pastagens com 50,21% da área, seguida pelas lavouras com 26,95%, matas com 16,83% e outros (área urbana, construída ou superfície aquática) com 6%. Apenas em seis municípios (Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Paulínia, Santo Antônio de Posse e Serra Negra) a lavoura supera a área de pastagem. A pastagem na região está bastante degradada e suporta 1,5 cabeça de gado por hectare, em função disso o solo é bastante erodido. Apesar disso, pela análise dos parâmetros da água feita pelos órgãos oficiais não foi possível correlacionar o uso da terra com a qualidade da água. O principal fator de deterioração da água nestes municípios é a carga orgânica doméstica remanescente. Entretanto, a observação dos dados se mostrou útil para os trabalhos de monitoramento e elaboração de mapas em SIG. Este trabalho foi realizado para fornecer uma caracterização geral das Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia e Jaguari com dados existentes de várias instituições para apoiar outro trabalho de monitoramento das águas que vem sendo realizado na Rede AgroHidro com foco mais detalhado e com o objetivo de estudar os impactos das atividades agropecuárias na qualidade e quantidade de água nessas bacias hidrográficas. Os dados aqui presentes contribuíram para a seleção de pontos de amostragens e também para o mapa de uso e cobertura das terras em elaboração. E ainda pretende-se utilizar os dados pretéritos para a observação da evolução do uso e cobertura das terras e a conseqüente influência para os ambientes aquáticos.

¹Embrapa Meio Ambiente, laerte.scanavaca@embrapa.br

²Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

³Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br

⁴Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

Regionalização das Vazões Mínimas e Máximas para Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires

Tárcio Rocha Lope¹
Cornélio Alberto Zolin²
Giuliani do Prado³
Janaína Paulino⁴
Ana Paula Sousa Rodrigues Zaiatz⁵

Quando foi aprovada a nova legislação de Recursos Hídricos no Brasil, o número de outorgas do direito do uso da água e instalações de obras hidráulicas como pequenas centrais hidrelétricas aumentou de forma significativa, levando assim à necessidade de determinar variáveis hidrológicas utilizadas no gerenciamento dos recursos hídricos. Na falta de dados hidrológicos, devem ser realizados estudos para estimativa de disponibilidade hídrica. Dentre os métodos, os de regionalização, constituem-se em técnicas com ampla utilização para suprir a deficiência e estimar dados hidrológicos. Desta forma, os dados hidrológicos coletados representativos de uma bacia podem ser extrapolados para bacias vizinhas que apresentem características físicas semelhantes, a partir do processo de regionalização de vazões. A regionalização de vazões em alguns casos é muito importante, pois o custo para a implantação de uma rede hidrométrica para aferir dados, às vezes, não é viável e ainda pelo fato de que o processo de regionalização melhora as estimativas das variáveis em questão, verifica a consistência das séries hidrológicas e identifica a falta de postos de observação. Com isso, a técnica de regionalização hidrológica vem sendo muito utilizada no Brasil para transpor informações de locais com a existência de registros de vazões para outros locais cujo monitoramento é inexistente ou apresenta um curto período com dados. Neste trabalho foi desenvolvida a regionalização das vazões mínimas de referência Q90%, Q95% e Q7,10 e vazões máximas para Bacia do Rio Teles Pires, com finalidade de dar subsídios técnicos para o emprego dessas vazões. Para isso foi utilizada séries históricas de estações pluviométricas e fluviométricas da bacia e submetido aos dados de vazão de modelos probabilísticos. As vazões mínimas foram ajustadas aos modelos de Gumbel, Weibull e Gama a dois parâmetros, já para as vazões máximas, os dados foram submetidos aos modelos Log-Normal a dois e três parâmetros, Gumbel e Gama a dois parâmetros. A aderência dos dados e seleção do modelo foi verificada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste Qui-Quadrado ao nível de 5% de significância. Após ajustadas equações de regressão, de acordo com as regiões hidrologicamente homogêneas, foram testados os modelos de regressão linear e potencial, utilizando características físicas e climáticas da bacia. As equações foram ajustadas pelo software STATISTICA 8.0 e os melhores modelos foram selecionados com base no coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de determinação ajustado (R^2_a), valores significativos pelo teste F e menor número de variáveis na equação. Foram identificadas duas regiões hidrologicamente homogêneas para a Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires (Região I e II), sendo que para ambas a distribuição Log Normal a 3 parâmetros apresentou melhor ajuste para as vazões máximas e o modelo de Weibull melhor se ajustou para as vazões mínimas. Os modelos potencial e linear apresentaram bons ajustes para as vazões. As características físicas - área de drenagem e comprimento do curso d'água principal - foram adequadas para o ajuste das equações de regressão das vazões mínimas para a região I. Para a Região II, além da área de drenagem, a variável climática - precipitação anual total - precisou ser incluída. Para as vazões máximas, as variáveis - comprimento do curso d'água principal e área de drenagem ou somente área de drenagem - foram suficientes para estimar a vazão, sendo assim possível fornecer subsídios para tomada de decisão no processo de gestão dos recursos hídricos.

¹ Universidade Estadual de Maringá, tarcio281192@hotmail.com

² Embrapa Agrossilvipastoril, cornelio.zolin@embrapa.br

³ Universidade Estadual de Maringá, gprado@uem.br

⁴ Universidade Federal do Mato Grosso, eng_janaina@embrapa.br

⁵ Universidade Federal de Mato Grosso, ana.sousa.zaiatz@gmail.com

Representação do Conhecimento Gerado pelo Projeto AgroHidro: Estrutura Conceitual e Aplicação Computacional

Rodrigo Bonacin^{1,2}
Olga Fernanda Nabuco¹
Ivo Pierozzi Júnior³

Um dos objetivos da organização e da representação do conhecimento é oferecer uma estrutura conceitual, formalmente construída, viabilizando uma visão compartilhada sobre uma realidade e, ao mesmo tempo, viabilizando aplicações computacionais sobre tal conhecimento como, por exemplo, recuperação da informação. No contexto do trabalho colaborativo, executado em rede, como o caso do Projeto AgroHidro, recursos de organização e representação do conhecimento minimizam dificuldades nos processos de geração, tratamento, compartilhamento, disseminação e reuso do conhecimento. As ontologias de domínio têm-se apresentado como alternativa para explicitar de maneira formal conceitos e relações compartilhadas dentro de uma determinada área de assunto. Nessa perspectiva, a ontologia OntoAgroHidro está sendo construída e descrita em OWL 2.0 usando o software Protégé v. 4.0 e, em seu atual estado de desenvolvimento, reúne mais de 8500 conceitos do domínio, ou seja, os impactos da agricultura e das mudanças climáticas nos recursos hídricos dos biomas brasileiros. O processo geral de construção da OntoAgroHidro envolveu o trabalho de engenheiros do conhecimento e especialistas de domínio e foi iniciado com a proposta de uma estrutura conceitual de alto nível, envolvendo os seguintes conceitos: transformação ambiental; objeto da transformação ambiental; agente da transformação ambiental; definições; dimensões; evento; agente de informação. Na sequência, esses conceitos gerais foram granulados em subconceitos mais específicos, onde puderam ser categorizados e interrelacionados a maioria dos fenômenos naturais ou antrópicos envolvidos no domínio modelado. Dessa forma, foram representados conceitos como: definição biológica, química e física; definição espacial e temporal; dimensão ambiental, socioeconômica, espacial e temporal; agricultura; mudanças climáticas; sistemas de produção; uso e cobertura das terras; biomas; qualidade e quantidade da água; propriedades físicas, químicas, biológicas da água, assim como toda uma gama de subcategorias relacionadas a essa conceitualização mais geral, permitindo chegar às instâncias, tais como nomes científicos de animais, plantas ou microrganismos indicadores de qualidade biológica da água; nomes químicos de pesticidas; nome de bacias hidrográficas e rios componentes, etc. Nesse processo de granulação e categorização conceitual foram reusados e agregados padrões de intercâmbio de dados e ontologias já consolidados ou validados em outros contextos como, por exemplo, o Dublin Core (produção e documentação técnico-científica); o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (dados geoespaciais); as ontologia Cuahsi (desenvolvida por um consórcio de universidades americanas para monitoramento da qualidade da água nos Estados Unidos) e, em parte, o conjunto de ontologias SWEET (desenvolvido pela NASA para representação do Planeta Terra). Um aspecto metodológico importante e que facilitou o desenvolvimento da OntoAgroHidro foi a interação forte entre os engenheiros do conhecimento e os especialistas de domínio, processo no qual foram utilizados mapas conceituais como ferramentas para facilitação do entendimento conceitual do domínio. Paralelamente à estruturação conceitual do domínio, um extenso exercício terminológico está sendo desenvolvido. Considerando que a unidade elementar do conhecimento é o conceito e que todo conceito é nominado por um termo, pretende-se extrair da OntoAgroHidro uma terminologia, por si igualmente representativa do domínio modelado. Essa terminologia, trabalhada nos moldes de um vocabulário controlado e nos padrões de um tesouro, pode originar mecanismos mais efetivos e eficazes de recuperação da informação, com base em linguagem natural. A versão atual da OntoAgroHidro já constitui uma conceitualização interessante do domínio ao qual pretendeu representar. Algum esforço adicional ainda é necessário para ultrapassar limitações de compreensibilidade e escopo. Um volume enorme de conceitos ainda é necessário ser incorporado no modelo atual para garantia de mais precisão e efetividade de representação. O mapeamento da estrutura conceitual, assim como da terminologia, com outros sistemas de organização do conhecimento como os tesouros é uma continuidade do trabalho. Outras etapas envolvem questões relacionadas às aplicações computacionais da ontologia, como problemas de interoperabilidade, para permitir sua utilização como ferramenta de recuperação de informação em bases de dados distribuídas, por exemplo.

¹ Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Rod. Dom Pedro, Km 143,6, 13069-901 Campinas, SP

² FACCAMP, Rua Guatemala, 167, 13231-230 Campo Limpo Paulista, SP

³ Embrapa Informática Agropecuária, ivo.pierozzi@embra.br

Seleção de Pontos de Amostragem de Água Fluvial nas Bacias Hidrográficas dos Rios Camanducaia e Jaguari

Maria Lucia Zuccari¹
Ricardo de Oliveira Figueiredo²
Fabio Enrique Torresan³
Laerte Scanavaca Júnior⁴
Janice Freitas Leivas⁵
Cristiane Formigosa Gadelha da Costa⁶
Plínio Barbosa de Camargo⁷

As Bacias Hidrográficas do Rio Jaguari e de seu tributário Camanducaia, contribuem com os fluxos hídricos do Rio Piracicaba e estão assim inseridas nas Bacias do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá). Com área de drenagem aproximada de 4.320 km², essas bacias abrangem 24 municípios, e destes, 19 localizam-se no Estado de São Paulo e os outros cinco no Estado de Minas Gerais, onde se situam muitas de suas nascentes (municípios de Toledo, Itapeva, Camanducaia, Sapucaí-Mirim e Extrema). As Bacias do PCJ abastecem o segundo maior parque industrial do Estado de São Paulo e entre elas estão as Bacias dos Rios Camanducaia e Jaguari que juntas representam aproximadamente 28,2% do total. O Rio Jaguari também contribui com parte de suas águas para o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de grande parte da Região Metropolitana do Município de São Paulo. O objetivo principal deste trabalho foi selecionar pontos para o monitoramento qualitativo e quantitativo dessas bacias, desde as nascentes no Sul de Minas Gerais até o Município de Jaguariúna onde as águas dos dois rios se encontram, considerando os impactos causados pelos diferentes usos da terra. Para tanto, estão em construção planos de informação em SIG, necessários para apoiar o entendimento sobre a relação da qualidade e quantidade de água com o ambiente físico como: relevo, hidrografia, drenagem, forma das bacias, altimetria e alteração antrópica como o uso e a cobertura das terras. Entretanto, a construção desses planos de informação perfeitamente ajustados entre si e em escala compatível com os objetivos do trabalho, exige uma sequência lógica de produção e requer um tempo considerável, que pode não ser compatível no tempo com a atividade de monitoramento. Dessa maneira, diante da necessidade de se definir *a priori* os pontos mais adequados para a logística de monitoramento das águas em relação aos objetivos de avaliação de impactos, buscou-se essas informações em instituições que as disponibilizam como, a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em sua maioria encontradas em formato *shapefile* ou *DWG*: a hidrografia, estações pluviométricas, fluviométricas e de qualidade da água e delimitação de microbacias em toda a área de estudo. Esses arquivos foram ajustados para a base do trabalho, definindo padrões geoespaciais de escalas, projeção, *datum*, etc. Em seguida foram realizados trabalhos alternados entre visitas a campo e consulta aos mapas de municípios, hidrografia e microbacias. Alguns pontos passíveis de monitoramento foram assinalados no programa Google Earth que apresenta imagens de alta resolução na área de estudo e em seguida traçada a rota para a visita de campo. Outros pontos foram georreferenciados no campo com GPS e depois transformados em arquivo *shapefile* e sobrepostos aos outros planos de informação. Procurou-se observar a viabilidade de acesso ao ponto de amostragem nos cursos d'água, o uso e a cobertura do solo, assim como o estado biofísico do ambiente aquático e de seu entorno. Foram 154 pontos visitados e documentados com fotografias, georreferenciamento, e quaisquer observações que pudessem ser úteis ao objetivo. Após minucioso exame desses pontos, foram escolhidos 25 para proceder o monitoramento. Entre esses pontos, nove estão situados ao longo do Rio Camanducaia, doze no Rio Jaguari; e quatro pontos em cursos d'água de primeira ordem, sendo que um drena uma área mais preservada no Distrito de Monte Verde (Camanducaia/MG), outro drena área com plantio florestal e de hortaliças, e os outros dois se situam no Município de Extrema/MG em área onde um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) vem sendo desenvolvido há aproximadamente dez anos, recuperando nascentes e APPs (Áreas de Proteção Permanentes).

¹ Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br

³ Embrapa Monitoramento por Satélite, fabio.torresan@embrapa.br

⁴ Embrapa Meio Ambiente, laerte.scanavaca@embrapa.br

⁵ Embrapa Monitoramento por Satélite, janice.leivas@embrapa.br

⁶ CENA-USP, cristianeformigosa@yahoo.com.br

⁷ CENA-USP, pcamargo@cena.usp.br

Similaridade das Projeções de Temperatura Média, Precipitação e Umidade Relativa para o Nordeste Brasileiro

*Emília Hamada*¹

*Aline de Holanda Nunes Maia*²

*Alfredo José Barreto Luiz*³

Os países em desenvolvimento são, de um modo geral, mais vulneráveis aos impactos negativos das mudanças climáticas. Assim como os outros países, o Brasil é considerado vulnerável, especialmente quando são analisados os impactos sobre seus ecossistemas e sua agricultura. As atuais tensões sobre os recursos hídricos, ocasionadas pelo crescimento populacional e econômico e pela mudança do uso da terra, podem tornar-se mais profundas, em função das alterações no clima. Além disso, áreas atualmente já afetadas pela seca, como a região Nordeste do Brasil, podem ter seu panorama ainda mais agravado, com impactos potencialmente adversos na disponibilidade de água, na produção de energia, na saúde, na agricultura, etc. Prováveis cenários de alterações climáticas no futuro são obtidos por meio dos modelos climáticos globais, considerados a melhor ferramenta para estudos em escala média e continental. O objetivo deste trabalho foi avaliar a similaridade espaço temporal de sete modelos climáticos globais em relação às projeções de temperatura média, precipitação e umidade relativa para o Nordeste brasileiro. Foi considerado o período de 2041-2070, do cenário de emissão A2 do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – Fourth Assessment Report (AR4). Os modelos considerados foram BCCR-BCM2.0 (Noruega), CGCM3.1.T47 (Canadá), CNRM-CM3 (França), GISS-ER (EUA), INM-CM3.0 (Rússia), MIROC3.2.medres (Japão) e MRI-CGCM2.3.2 (Japão), em função da disponibilidade desses modelos para as três variáveis climáticas. Como característica original das projeções dos modelos, eles apresentam resolução espacial diferentes, de forma que essas informações passaram por processo prévio de padronização, adotando-se o sistema de coordenadas geográficas latitude e longitude, Datum WGS84 e resolução espacial de 0,5° X 0,5°. A região Nordeste é composta de 517 pixels para cada mês e modelo. Foi realizada análise de componentes principais (PCA) mês a mês para agrupar os modelos quanto à similaridade espacial das projeções das variáveis temperatura média, precipitação e umidade relativa, por meio do procedimento PRINCOMP do software estatístico SAS/STAT®. Na análise de PCA foi utilizada uma matriz de dados de dimensão 6.104 X 21, onde as linhas correspondem aos pixels da região e as colunas são as variáveis climáticas em cada um dos sete modelos. Para cada mês, foi construído um gráfico onde as combinações das três variáveis climáticas e dos sete modelos avaliados foram plotadas num sistema de eixos construído com os autovalores dos dois primeiros componentes da PCA. Nesse gráfico, a similaridade entre modelos para uma mesma variável climática ou entre variáveis climáticas de um mesmo modelo é mensurada pela distância euclidiana entre os pontos. Para temperatura média, todos os modelos foram representados no mesmo quadrante do gráfico, com exceção do mês de janeiro e as distâncias entre os pontos são pequenas. Isso indica alta consistência entre modelos para as projeções de temperatura média. De um modo geral, há uma coerência entre as projeções de umidade relativa e precipitação num mesmo modelo. No entanto, entre os modelos observa-se uma grande dispersão entre os pontos correspondentes a essas variáveis, localizados nos vários quadrantes do gráfico de PCA. Esse padrão indica a falta de consistência entre modelos com relação às projeções dessas variáveis. Dessa forma, os estudos de impactos dependentes de projeções de precipitação e umidade relativa devem considerar a alta variabilidade entre modelos de modo a refletir em suas variáveis prognósticas as incertezas dela decorrentes.

¹ Embrapa Meio Ambiente, emilia.hamada@embrapa.br

² Embrapa Meio Ambiente, aline.maia@embrapa.br

³ Embrapa Meio Ambiente, alfredo.luiz@embrapa.br

Transferência de Vazões na Sub-bacia do Rio Siriri em Sergipe

*José Carlos de Anunciação Cardoso Júnior*¹

*Marcus Aurélio Soares Cruz*²

*Ricardo de Aragão*³

*Julio Roberto Araujo de Amorim*⁴

A Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (10°13'00" e 10°47'00" S e 36°48'00" e 37°19'00" O) é uma das seis grandes bacias que compõem o Estado de Sergipe, sendo a única totalmente estadual. Com área de 1.687 km², a bacia tem sido fortemente impactada nos últimos dois séculos por atividades agropecuárias e de extrativismo mineral: petróleo e potássio. A Sub-bacia do Rio Siriri, afluente do Rio Japarutuba pela sua margem direita, com 429 km², apresenta sérios problemas decorrentes dessas atividades com degradação de suas águas e redução de sua disponibilidade hídrica. A gestão dos recursos hídricos preconiza, segundo a Lei 9.433/97, que a bacia hidrográfica deve ser a unidade considerada para a aplicação dos instrumentos de preservação e controle. Uma das principais dificuldades na realização de estudos hidrológicos que subsidiem a tomada de decisão em processos de gestão dos recursos hídricos reside na ausência de dados de vazão e níveis d'água medidos em seções de rios, situadas em posições estratégicas. Nesses casos, faz-se normalmente o uso de técnicas de transferência de vazões de um local para outro na bacia ou em bacias próximas visando preencher esta lacuna. No entanto, o que se observa é a utilização direta da informação sobre características físicas e climáticas sem uma avaliação prévia da precisão deste procedimento em cada bacia. Este estudo buscou avaliar a qualidade da informação hidrológica transferida na Sub-bacia do Rio Siriri por meio da estimativa de vazões de referência mínimas ($Q_{7,10}$ e Q_{90}), média (Q_m) e máximas (com períodos de retorno de 10 anos (Q_{10}) e 50 anos (Q_{50})) visando auxiliar na quantificação de vazões de base e ecológicas, determinação da disponibilidade hídrica e mapeamento de zonas de passagem de cheias, considerando as séries históricas longas das duas estações de monitoramento de vazões da Agência Nacional de Águas (ANA) existentes no Rio Siriri: estações Siriri (cod. 50046000, 140 km²) e Rosário do Catete (cod. 50047000, 300 km²). O erro médio percentual (ERP) da estimativa foi utilizado como parâmetro para avaliar a utilização de três variáveis físicas (área (A), declividade média (S) e comprimento da bacia (L)), uma variável climática (precipitação média anual (P)) e o produto entre a área da bacia e a precipitação média anual (AP) como elementos de transferência das vazões de referência entre os dois postos fluviométricos disponíveis. Os resultados obtidos mostraram que na Sub-bacia do Rio Siriri, transferindo as vazões no sentido de montante para jusante, ou seja, da estação Siriri para a estação Rosário do Catete, a declividade média (S) apresentou o menor erro para vazões mínimas (ERP = -13%) e a área (A) para a vazão média (ERP = -37%) e vazões máximas (ERP = -33%). Ressalte-se que a variável climática precipitação média anual (P) apresentou resultados similares ao uso da declividade média para vazões mínimas (ERP = -14%). Considerando as transferências no sentido de jusante para montante, a declividade média (S) novamente mostrou-se como a melhor, com um ERP médio da ordem de +16% para vazões mínimas e o produto área da bacia x precipitação média anual (AP) para vazões máximas (ERP = +43%) e para a vazão média (ERP = +36%). Ressalte-se novamente, que a variável climática precipitação média anual (P) apresentou resultados próximos ao uso da declividade média para vazões mínimas, podendo também ser utilizada. Assim, observa-se que houve uma tendência de subestimação nos valores de vazões de referência quando o processo se dava de montante para jusante (da menor para a maior bacia contribuinte), ocorrendo o inverso, superestimando os valores, quando o processo ocorria de jusante para montante, isso é, da maior área contribuinte para a menor.

¹ Universidade Federal de Sergipe, jcaj2@yahoo.com.br

² Embrapa Tabuleiros Costeiros, marcus.cruz@embrapa.br

³ Universidade Federal da Paraíba, ricardoaragao@yahoo.com

⁴ Embrapa Tabuleiros Costeiros, julio.amorim@embrapa.br

Using Parallel Computing for Efficient Large-scale Hydrological Modelling

*Sven Kralisch*¹
*Annika Künne*²

Current challenges of understanding and assessing the impacts of climate and land use changes on the hydrological resources of large catchments demand for an ever-increasing integration of data and process knowledge. Hydrological simulation models used for this purpose therefore have to be flexible enough to integrate a plethora of information and to efficiently process large data sets. While the continuously increasing performance of multi-processor computer environments provides the basis to cope with these highly complex problems, the models' structure and underlying software architecture often lag behind and make it difficult to adapt them to the requirements of parallel processing. We will present a solution to that problem based on the Jena Adaptable Modelling System (JAMS) that allows to automatically adapting the structure and data of large-scale hydrological models for a processing on multi-core compute environments. Different alternatives of model parallelization are discussed and demonstrated by applying them to representative datasets.

¹ Institute of Geography, Geographic Information Science Group, Friedrich Schiller University Jena, Germany, sven.kralisch@uni-jena.de

² Institute of Geography, Geographic Information Science Group, Friedrich Schiller University Jena, Germany

Uso do Solo e Geração de Sedimentos na Bacia do Rio São Lourenço, MT

Rafael Mingoti¹

Carlos Padovani²

Débora Fernandes Calheiros³

A carga de sedimentos para o Pantanal tem aumentado nas últimas décadas devido ao desmatamento para a agricultura e pecuária sem os devidos cuidados com a conservação dos solos nas sub-bacias que compõem o Pantanal, as quais têm suas cabeceiras no planalto. A Bacia do Rio São Lourenço é uma dessas bacias, sendo que, em 2012, 36% da sua área haviam sido convertidas a uso antrópico. O manejo de bacias hidrográficas para uso e conservação da água e dos solos se torna mais ágil com o uso de ferramentas de modelagem hidrológica, como o SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*), tem sido amplamente usado, gerando centenas de trabalhos científicos publicados. Os objetivos deste trabalho foram: estruturar um protótipo de modelo hidrológico de chuva-vazão para aplicar a outras bacias da Bacia do Alto Paraguai; avaliar o efeito do uso e cobertura do solo sobre a produção de sedimentos; e comparar a geração de sedimentos na Bacia do Rio São Lourenço entre os usos e coberturas dos anos de 2002 e 2012. O trabalho foi realizado na Bacia do Rio São Lourenço, MT. Foram utilizados, na modelagem da relação chuva-vazão e produção de sedimentos, dois cenários de uso e cobertura do solo da área de estudo, sendo um do ano de 2002 e outro do ano de 2012. Também foram utilizados dados de relevo e solos da bacia; dados pluviométricos da região e dados fluviométricos da bacia. Utilizou-se o modelo hidrológico SWAT para realizar as simulações de geração de sedimentos nesses cenários de uso e cobertura. Os resultados foram avaliados de forma comparativa. Foi possível quantificar o impacto da alteração do uso do solo na Bacia do Rio São Lourenço. Foram mapeadas as regiões em que a mudança no uso e na ocupação acarretou em maiores contribuições para a geração de sedimentos. Os resultados obtidos permitem a tomada de decisão para o planejamento de ações prioritárias de conservação do solo. O protótipo de modelo hidrológico desenvolvido pode ser adaptado para as demais bacias da Bacia do Alto Paraguai (BAP).

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciências, analista da Embrapa Gestão Territorial, rafael.mingoti@embrapa.br

² Embrapa Pantanal, carlos.padovani@embrapa.br

³ Embrapa, debora.calheiros@embrapa.br

Visualdados: Software para Organização e Visualização de Dados Coletados na Bacia Experimental do Buriti Vermelho

Lineu Neiva Rodrigues¹

Estudos de longa duração realizados em bacias hidrográficas experimentais são importantes para um melhor entendimento da dinâmica dos processos e da resposta hidrológica de bacias a eventos diversos, gerando conhecimentos e/ou tecnologias para subsidiar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Essas bacias são laboratórios de campo, densamente equipadas, para estudos detalhados dos processos físicos dentro do ciclo hidrológico. A Bacia Experimental do Rio Buriti Vermelho foi instrumentada de modo a possibilitar o estudo detalhado do seu comportamento hidrológico. Avaliações do uso da água pela irrigação, das culturas, da evaporação e infiltração em reservatórios e da qualidade da água em poços e barragens estão sendo realizadas. Um dos desafios da pesquisa realizada em bacias experimentais, onde, geralmente, se coletam dados de naturezas diferentes e em grande quantidade, é a validação preliminar desses dados. Essa validação possibilita uma rápida identificação e correção de problemas nos dados e/ou equipamentos. Embora exista no mercado uma grande quantidade de softwares e banco de dados para armazenamento e tratamento de dados, eles são desenvolvidos, via de regra, pensando-se em instituições que gerenciam muitas estações e dados de mesma natureza. Além disso, são muito caros e mais robustos do que o necessário. Nota-se, assim, que existe uma carência no mercado de produtos, de baixo custo, diferentes de planilhas eletrônicas, que possibilitem uma validação preliminar de dados provenientes de estudos em bacias experimentais. É importante que esse produto possibilite a organização espacial dos dados e uma rápida análise visual do comportamento do mesmo, incluindo a análise de séries temporais. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um software, denominado Visualdados, para organização e visualização espacial de dados de natureza diferentes, tais como hidroclimáticos, solo, planta, etc., possibilitando uma análise preliminar dos mesmos. O Visualdados é composto de três módulos: (i) módulo de georeferenciamento que possibilita georeferenciar os locais de coleta de dados; (ii) módulo de séries temporais que apresenta graficamente o comportamento da variável no tempo; (iii) módulo estatística que calcula algumas estatísticas básicas. O software está sendo utilizado de forma satisfatória para a validação preliminar dos dados coletados na Bacia Experimental do Rio Buriti Vermelho.

¹ Embrapa Cerrados, lineu.rodrigues@embrapa.br

Vulnerabilidade à Contaminação dos Mananciais Hídricos da Bacia do Rio Verde, Goiás

Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz¹
Margareth Gonçalves Simões²
Vincent Dubreuil³

A vulnerabilidade de um sistema natural pode ser compreendida pela interação entre sua fragilidade intrínseca - funcional e/ou estrutural - e pela susceptibilidade ante a uma determinada pressão antrópica. No âmbito de uma bacia hidrográfica, a avaliação da vulnerabilidade à contaminação dos mananciais hídricos causadas pelas atividades econômicas se reveste de relevante importância na gestão sustentável dos recursos hídricos. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo aplicado que visou avaliar a vulnerabilidade à contaminação por efluentes agrícolas dos mananciais hídricos da Bacia do Rio do Verde (BHRV), situada na região do Sudoeste Goiano, Estado de Goiás, por meio de um indicador proposto por Ferraz (2012), que foi estimado a partir do modelo elaborado por Barbalho e Campos (2010). Modelo este elaborado a partir da adaptação do “método de avaliação da vulnerabilidade natural dos solos quanto à movimentação de agroquímicos e risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais”, proposto por Gomes, Spadotto e Pessoa (2002). O modelo consiste na geração de classes de vulnerabilidade à contaminação por efluentes agroindustriais a partir da integração do potencial de infiltração e o potencial de escoamento superficial da água que, por sua vez, são definidos pela integração dos parâmetros de condutividade hidráulica dos solos e declividade do terreno. A metodologia segue as seguintes etapas: (i) avaliação do potencial de infiltração a partir da integração da declividade e a condutividade hidráulica; (ii) avaliação do potencial de escoamento superficial a partir da integração da declividade e a condutividade hidráulica; (iii) classificação da vulnerabilidade das terras à contaminação por efluentes em razão da integração dos potenciais de infiltração e de escoamento superficial da água, declividade e condutividade hidráulica (Barbalho e Campos, 2010). O Índice de Vulnerabilidade à Contaminação dos Mananciais Hídricos (IVCH), proposto por Ferraz (2012) estabelece a relação da ocorrência ponderada das áreas vulneráveis à contaminação dos corpos hídricos por efluentes agrícolas com a área total da bacia hidrográfica em análise. Desta forma, o indicador IVCH é determinado calculando-se a razão entre a média ponderada das áreas das classes de vulnerabilidade, conforme o grau de intensidade, e a área da bacia. O método preconiza a determinação da média ponderada das áreas das quatro classes de vulnerabilidade a partir do estabelecimento de pesos conforme o grau de vulnerabilidade. Assim, no presente caso se ponderou as seguintes classes: (i) área de vulnerabilidade alta (alto potencial de infiltração ou escoamento da água) - Peso 3 (máximo); (ii) área de vulnerabilidade média (médio potencial de infiltração ou escoamento da água) - Peso 2 (intermediário); (iii) área de vulnerabilidade baixa (baixo potencial de infiltração ou escoamento da água) - Peso 1 (mínimo). As áreas das classes, alta a muito alta vulnerabilidade, correspondem, notadamente, àquelas com dominância dos solos da classe Neossolo Quartzarênico, enquanto as áreas de média a alta vulnerabilidade àquelas com dominância dos solos da classe Latossolos de acordo com o primeiro nível hierárquico do SBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2009). Os resultados mostraram que a BHRV apresenta nas seções um, dois e três graus de vulnerabilidade à contaminação dos mananciais hídricos de médio a alto (IVCH= 0,64) e médio para baixo (IVCH= 0,29), respectivamente. Considerando o nível relativamente alto de vulnerabilidade à contaminação dos mananciais por efluentes de origem agrícola e a forte atividade agroindustrial já atuante na BHRV e os novos setores econômico pleiteantes, como o setor canavieiro, se faz necessário a implantação de mecanismos efetivos de controle, por meio de concessão de outorga e monitoramento da qualidade da água, que possam garantir a implantação de uma gestão integrada dos recursos hídricos que contemple os múltiplos setores usuários da água.

¹ Embrapa Solos, rodrigo.demonte@embrapa.br

² Embrapa Solos, UERJ/FEN – PPGMA, margareth.simores@embrapa.br

³ Université Rennes 2, Lab. Costel UMR 6554 CNRS-LETG, vincent.dubreuil@uhb.fr

Zonas Homogêneas de Disponibilidade de Água no Solo do Perímetro Irrigado do Pontal Sul

Géssica Silva Lima¹,
Joselina de Souza Correia²
Henrique Oldoni³
Clóvis Manoel Carvalho Ramos⁴
Luís Henrique Basso⁵

O conhecimento dos atributos físico-hídricos do solo é importante para o planejamento de uso da água em uma área agrícola. Portanto, o estudo teve como objetivo gerar zonas homogêneas de areia, silte, argila, densidade do solo - DS, porosidade total - PT, água disponível - AD e água prontamente disponível - APD, do Perímetro Irrigado do Pontal Sul, em Petrolina - PE, por meio da análise multivariada. Em 62 pontos georreferenciados na área de 37 km² do perímetro, foram coletadas amostras deformadas de solo nas camadas de 0,00 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m. Os pontos foram marcados levando em consideração a classificação de solos na Bacia do Rio Pontal, realizada pela Embrapa. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solo e Análise Foliar da Embrapa Semiárido para análise da granulometria, DS, PT e umidade do solo nas tensões de -6 kPa, -100 kPa e -1500 kPa, determinados pelos métodos do densímetro, da proveta e da centrífuga, respectivamente. A diferença de umidade (na base de volume) do solo às tensões de -6 kPa e -1500 kPa e de -6 kPa e -100 kPa forneceram, respectivamente, a AD e a APD. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e análise geoestatística através do programa GS+ 7.0, obtendo assim, valores interpolados. Para a obtenção de valores representativos à profundidade de 0,00 - 0,40 m, foi calculada a média aritmética entre os valores interpolados de cada uma das camadas, os quais foram submetidos à análise multivariada de agrupamento por meio do algoritmo *fuzzy c-means*. Este atribui graus de associação dos pontos aos agrupamentos (zonas) permitindo avaliar a relação de cada ponto a cada zona, e assim dividir a área em diferentes zonas homogêneas. A análise foi realizada por meio do programa R com dados interpolados das variáveis em estudo nas combinações C1 - areia, silte, argila, DS, PT, AD e APD; C2 - areia, silte, argila, DS, AD e APD; C3 - areia, silte, argila, AD e APD; e C4 - areia, silte, argila, DS e PT. As combinações foram testadas para duas, três, quatro, cinco e seis zonas e, por meio do índice de desempenho *fuzziness* (FPI) e da entropia de partição modificada (MPE) foi identificado o melhor número de zonas. Posteriormente, foram gerados mapas com as partições das zonas e suas localizações espaciais. Os valores médios dos dados amostrados de cada zona foram submetidos aos testes de ANOVA e Tukey HSD (diferença significativa honesta), buscando identificar a significância de suas diferenças. A melhor partição foi de três zonas nas C1, C2 e C4, e a retirada da DS e PT proporcionou uma melhor partição das variáveis restantes em duas zonas homogêneas na C3. Na combinação sem a PT (C2), as zonas geradas foram estatisticamente semelhantes a C1. Na combinação com a granulometria, DS e PT (C4), as zonas geradas foram estatisticamente semelhantes as C1 e C2. Assim, nas C2, C3 ou C4, foi possível gerar zonas homogêneas considerando menor número de variáveis de modo semelhante ao zoneamento com todas as variáveis, quando considerada a disponibilidade de água no solo. As frações silte e argila e a DS foram os parâmetros que mais influenciaram na definição das zonas em relação à AD e APD.

¹ Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, gessicaslima@hotmail.com

² Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, linajua@hotmail.com

³ Pós-graduando em Engenharia Agrícola (Engenharia de Biossistemas), Univasf Campus de Juazeiro, BA, Bolsista da CAPES, henrique_oldoni@hotmail.com

⁴ Professor, Univasf, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus de Juazeiro, BA, clovis.ramos@univasf.edu.br

⁵ Pesquisador da Embrapa Semiárido, luis.basso@embrapa.br

Zonas Homogêneas para Planejamento do Uso da Água no Perímetro Irrigado do Pontal Sul

Géssica Silva Lima¹,

Joselina de Souza Correia²

Henrique Oldoni³

Clóvis Manoel Carvalho Ramos⁴

Luís Henrique Basso⁵

A variabilidade espacial dos atributos do solo pode dificultar o dimensionamento de sistemas de irrigação e o planejamento do uso de água em áreas agrícolas. A identificação de zonas homogêneas de atributos do solo pode auxiliar nesse contexto. Assim, o objetivo do estudo foi gerar zonas homogêneas por meio da análise multivariada de atributos físicos-hídricos do solo (areia, silte, argila, densidade do solo - DS, porosidade total - PT e velocidade de infiltração básica de água no solo - VIB), do Perímetro Irrigado Pontal Sul, em Petrolina - PE. Em 55 pontos georreferenciados na área do perímetro (37 km²), foram coletadas amostras deformadas de solo na camada de 0,00 - 0,20 m e realizado o teste de infiltração por meio de anéis concêntricos para determinação da VIB. As amostras de solo foram encaminhadas ao Laboratório de Solo e Análise Foliar da Embrapa Semiárido para determinação da granulometria, DS e PT, determinados respectivamente pelos métodos do densímetro e da proveta, e pela relação $PT (\%) = [(DP-DS)/DP]*100$. Os dados foram submetidos à análise descritiva e análise geoestatística por meio do programa GS+ 7.0. Os valores interpolados obtidos de cada variável foram submetidos à análise multivariada de agrupamento por meio do algoritmo *fuzzy c-means*. Este atribui graus de associação dos pontos aos agrupamentos (zonas) permitindo avaliar a relação de cada ponto a cada zona, e assim dividir a área em diferentes zonas homogêneas. A análise foi realizada por meio do programa R com as variáveis em estudo nas combinações C1 - areia, silte, argila, DS, PT e VIB; C2 - areia, silte, argila, DS e VIB; e C3 - areia, silte, argila e VIB. As combinações foram testadas para duas, três, quatro, cinco e seis zonas. Posteriormente, por meio do índice de desempenho *fuzziness* (FPI) e da entropia de partição modificada (MPE), foi identificado o melhor número de zonas. Em seguida, foram gerados mapas com as partições das zonas e suas localizações espaciais. Os valores médios dos dados amostrados de cada zona foram submetidos aos testes de ANOVA e Tukey HSD (diferença significativa honesta), buscando identificar a significância de suas diferenças. A melhor partição foi para três zonas nas três combinações. As extensões de cada zona homogênea foram próximas em cada combinação. A VIB foi alta nas zonas em que a areia foi maior e o silte menor, mostrando uma relação entre estas variáveis. Porém, argila, DS e PT não apresentaram essa mesma influência no zoneamento. De modo geral, a retirada da DS e PT nas combinações analisadas não alterou o comportamento dos demais atributos para partição das zonas homogêneas, tornando possível um zoneamento com menor quantidade de variáveis para auxílio no dimensionamento de sistemas de irrigação e o planejamento do uso de água no Perímetro Irrigado do Pontal Sul.

¹ Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, gessicaslima@hotmail.com

² Pós-graduanda em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu, SP, Bolsista do CNPq, linajua@hotmail.com

³ Pós-graduando em Engenharia Agrícola (Engenharia de Biossistemas), Univasf Campus de Juazeiro, BA, Bolsista da CAPES, henrique_oldoni@hotmail.com

⁴ Professor, Univasf, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus de Juazeiro, BA, clovis.ramos@univasf.edu.br

⁵ Embrapa Semiárido, luis.basso@embrapa.br



**Amazônia Oriental
Cerrados
Informática Agropecuária
Pantanal**

Patrocínio



Apoio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

