



ANAIS | 2023



unesp 

24 a 27 de outubro de 2023
Rio Claro - SP

EDITORES:

Ana Carolina Alves da Costa
Bárbara Panegassi
Beatriz Leonardo da Silva
Bruno Henrique Valdambrini Vieira
Davi Diorio Parrotti
Didier Gastmans
Hugo Queiroz Gonçalves Dias
Isabella Gumiero Lee
Marta Lilian Victorino Patricio
Luís Felipe Bruno Locatelli
Mateus Fagundes Cagnin

ANAIS

14º Encontro do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro, SP

Comissão Organizadora do 14º Encontro do Programa de Pós-Graduação
em Geociências e Meio Ambiente.

2024

Encontro do Programa de Pós-graduação em Geociências e
Meio ambiente (14. : 2023 : Rio Claro, SP)
Anais do XIV Encontro do Programa de
Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente [recurso
eletrônico] / editores: Ana Carolina Alves da Costa... [et
al.]. – Rio Claro : Unesp, 2024
55 p.

Evento realizado em Rio Claro/SP de 24 a 27 de
outubro de 2023, no Instituto de Geociências e Ciências
Exatas da Universidade Estadual de Paulista - Unesp
Textos apresentados em Congresso
ISBN 978-85-89082-78-5

1. Geologia. 2. Geociências. 3. Meio ambiente. 4.
Pós-graduação.. I. Costa, Ana Carolina Alves da. II. Título.

CDD 550



Comissão Organizadora

Presidenta:

Ana Carolina Alves da Costa

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente:

Prof. Dr. Didier Gastmans

Membros:

Bárbara Panegassi

Beatriz Leonardo da Silva

Bruno Henrique Valdambrini Vieira

Davi Diorio Parrotti

Hugo Queiroz Gonçalves Dias

Isabella Gumiero Lee

Marta Lilian Victorino Patricio

Luís Felipe Bruno Locatelli

Mateus Fagundes Cagnin

Mensagem do Professor Doutor Didier Gastmans sobre o 14º Encontro do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

O 14º Encontro do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, ocorrido entre os dias 24 e 27 de outubro de 2023, representou um momento único de conagração de alunos e professores do PPGMA, criando um ambiente propício à discussão dos rumos do programa. O evento contou com a participação de 115 estudantes de Pós-Graduação inscritos, alguns deles de outros programas, o que reforça o caráter integrador do evento realizado nas dependências do Centro de Estudos Ambientais.

A programação variada e plural foi elaborada de maneira a permitir discussões científicas, os rumos a serem seguidos pelos programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil e o papel das Geociências para o desenvolvimento sustentável do país. Qual profissional desejamos formar? Quais habilidades necessárias? Nesse sentido a participação de representantes do Comitê de Geociências da CAPES e da Pró Reitoria de Pós-Graduação da UNESP foi fundamental para estabelecer o cenário atual e facilitar as discussões sobre o futuro.

Palestras e mesas redondas trafegando pelos mais diversos temas relacionados às Geociências, forneceram o fértil substrato para as discussões científicas entre nossos convidados e participantes. Temas como águas subterrâneas, geoconservação, espeleologia, programação em Geociências, análise de geoquímica de rochas sedimentares, evolução de bacias sedimentares, petrocronologia e evolução de sistemas fluviais, produziram excelentes discussões científicas, além de mostrar que novas gerações de geocientistas está surgindo, mostrando a força e importância do papel dos programas de pós-graduação em geociências

A apresentação das pesquisas dos nossos alunos de mestrado e doutorado, mostraram o quanto evoluímos como desenvolvedores de ciência de ponta na área, mas sem perder de vista o nosso papel social, fomentando ações de preservação ambiental e de desenvolvimento sustentável, sempre buscando alcançar os objetivos de desenvolvimento da ONU.

Agradecimento especial deve ser dado a nossos patrocinadores e a Comissão Organizadora composta por alunos de mestrado e doutorado, que não pouparam esforços em fazer desse 14º Encontro um evento especial para a nossa comunidade.

E que venha o 15º Encontro em 2024.....

SUMÁRIO

Eixo Temático 1 – Evolução Crustal: Caracterização tectônica, magmática e metamórfica.

Análise da deformação do quartzo pelos geotermômetros de Ti no quartzo e ângulo de abertura do eixo-c em zonas de cisalhamento nos Orógenos Ribeira e Brasília 10

Apresentador(a): João Victor Grella

Armadura de granada: Robustez e evolução térmica de inclusões de rutilo 11

Apresentador(a): Vitória Regina Silva Machado

Proveniência sedimentar e geocronologia U-Pb em zircão detrítico da Bacia de Eleutério, Sudeste do Brasil 12

Apresentador(a): Nayara de Macedo dos Santos

How active can a passive margin be? Constraining ages of fault reactivation in the SW Atlantic Margin from in-situ (LA-ICP-MS) U-Pb calcite dating 13

Apresentador(a): Viviane Barbosa Gimenez

Eixo Temático 2 – Geologia do Quaternário e Processos exógenos

Tectonic and paleoenvironmental insights of the Eastern Flank of Jordan Rift Valley: Terrace profile approach in the Zarqa Valley 15

Apresentador(a): João Carlos Cerqueira

Análise morfométrica como indicador tectônico no rejuvenescimento topográfico..... 16

Apresentador(a): Silvio Pimentel Martins

Geoespeleologia e geoconservação das grutas e grutas de Igatu, Chapada Diamantina (BA) 17

Apresentador(a): Raphael Parra

Hidroquímica e pedogeoquímica de área úmida isolada desenvolvida na Depressão Periférica Paulista 18

Apresentador(a): Andre Luis Reis Bacha

Estudos geoquímico e geocronológico aplicados em crostas ferruginosas dos setores de cuesta e depressão periférica paulista 19

Apresentador(a): Everton Tiago Sulato

Índice de alteração química (CIA) nos sedimentos da Borda Ocidental da Serra do Cipó, Minas Gerais 20

Apresentador(a): Mateus Fagundes Cagnin

Eixo Temático 3 – Origem e Evolução de Bacias Sedimentares

Revisão taxonômica de Notosuchia (Crocodylomorpha) - Grupo Bauru (Neo-Cretáceo/Bacia do Paraná) 22
Apresentador(a): Pedro Akira Kitayama

A malacofauna cretácea do Estado da Bahia: Um breve resgate histórico e comentários preliminares 23
Apresentador(a): Victor Ribeiro da Silva

Tube-dwelling polychaetes as evidence of a marine ingression in the Aptian Romualdo Formation, Araripe Basin, NE Brazil 24
Apresentador(a): Mariza Gomes Rodrigues

Bivalves do Cretáceo Inferior, Formação Romualdo, Bacia do Araripe, Brasil: A importância de dados taxonômicos e estratigráficos acurados na paleontologia e geologia 25
Apresentador(a): Vitor Bonatto Guerrini

Bivalves devonianos da Formação Ponta Grossa, Grupo Paraná, Devoniano (Pragian-Ensiano), do estado do Mato Grosso do Sul e suas implicações geológicas e paleontológicas 26
Apresentador(a): Hugo Queiroz Gonçalves Dias

Eixo Temático 4 – Planejamento e Gestão do Meio Físico

Mapeamento socioambiental da Bacia do Rio Corumbataí (SP) utilizando o processo de análise hierárquica (AHP) em ambiente SIG 28
Apresentador(a): André Corrêa de Toledo

Seleção preliminar de áreas favoráveis para localização de aterro sanitário intermunicipal na região de Araras – SP 29
Apresentador(a): Jandir Pereira Blasius

Estratégias de geoconservação voltadas à educação e popularização das geociências no âmbito do projeto Geoparque Corumbataí 30
Apresentador(a): André de Andrade Kolya

Estoques de carbono (vegetação e 1 metro de solo) nos diferentes tipos vegetacionais do cerrado 31
Apresentador(a): Gabriel Ribeiro Castellano

Os distritos industriais de Araras (SP): análise dos fatores locais e das políticas atrativas municipais 32
Apresentador(a): Pedro Henrique Rodrigues de Oliveira

Mapeamento da sensibilidade ambiental do derramamento de óleo na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil 33
Apresentador(a): Sarah Felix Santos

Desafios do planejamento para conservação das áreas úmidas geograficamente isoladas da Bacia do Rio Corumbataí - Estado de São Paulo 34
Apresentador(a): Beatriz Leonardo da Silva

Definição de índice de perigo a fluxos de detritos para dutovias	35
<i>Apresentador(a): Vinicius Queiroz Veloso</i>	

Eixo Temático 5 – Recursos Hídricos Minerais e Energéticos

Abordagens metodológicas para o inventário das áreas úmidas geograficamente isoladas (AUGIs) da depressão periférica paulista	37
<i>Apresentador(a): Deise Aparecida Junqueira</i>	

Análise de fluxo subterrâneo em interface de mina a céu aberto e pilhas de rejeito em mineração de urânio por meio de investigação geofísica	38
<i>Apresentador(a): Ana Júlia Traiba da Silveira</i>	

Análise derivativa e simulações numéricas integradas na avaliação de aquíferos fraturados associados a perfil de intemperismo com horizonte fissural	39
<i>Apresentador(a): Bárbara Panegassi</i>	

Análise microbiológica de águas pluviais: uma estratégia para superar a escassez de água	40
<i>Apresentador(a): Pedro Henrique Mainardi</i>	

Aplicação de técnicas de alta resolução na delimitação volumétrica de áreas contaminadas por hidrocarbonetos e quantificação de massa	41
<i>Apresentador(a): Marcus Paulus Martins Baessa</i>	

Artificial intelligence technology solutions based on complex adaptive systems in integrated water resources management	42
<i>Apresentador(a): Carolina Stager Quaggio</i>	

Avaliação do potencial remineralizador de um pó de rocha composto de material estéril e subproduto de pedreiras das formações Irati e Serra Geral	43
<i>Apresentador(a): Luis Felipe Bruno Locatelli</i>	

Bioacumulação de metais em mamíferos marinhos: Transferência placentária como primeira via de exposição	44
<i>Apresentador(a): Guilherme Dos Santos Lima</i>	

Contribuição do fluxo subterrâneo no Rio Corumbataí – SP.....	45
<i>Apresentador(a): Raquel Curtolo Quirino</i>	

Controles climáticos sobre a variabilidade isotópica da chuva na Amazônia Central 46

Apresentador(a): Rafaela Rodrigues Gomes

Determinação de elementos tecnologicamente críticos, utilizando a técnica DGT no Rio Paraíba do Sul, trecho de São José dos Campos 47

Apresentador(a): Raquel de Carvalho Gradwohl

Determinação e avaliação da biodisponibilidade de lantanídeos em amostras de solos de uma área impactada por mineração de urânio 48

Apresentador(a): Lucas Pellegrini Elias

Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação, caracterização e especiação de elementos tecnologicamente críticos (ETC) em área de mineração utilizando ICP-MS associado a técnicas analíticas de pré-concentração 49

Apresentador(a): Luiz Felipe Pompeu Prado Moreira

Influência do intemperismo químico na qualidade do material cerâmico gerado a partir das rochas da formação Tatuí 50

Apresentador(a): Rafael Francisco Hartung

Impacts of seasonal variation in groundwater availability on the hydrological regime of the Pantanal Basin 51

Apresentador(a): Bruno Henrique Valdambrini Vieira

Isótopos estáveis de H e O e hidroquímica na sub bacia São Francisco 1, região do Alto São Francisco, Minas Gerais 52

Apresentador(a): Marcela Aragão de Carvalho Ramos

Isótopos naturais de rádio aplicados aos recursos hídricos 53

Apresentador(a): Marta Lilian Victorino Patricio

Modelagem e prognóstico hidrológico de fenômenos hidrometeorológicos na bacia hidrográfica do rio Paranapanema, Brasil 54

Apresentador(a): Carlos Andres Mendez Vallejo

Variações paleoclimáticas: Novos estudos sobre as águas subterrâneas do semiárido brasileiro 55

Apresentador(a): Natália de Souza Arruda

EIXO TEMÁTICO 1

Evolução Crustal: Caracterização tectônica,
magmática e metamórfica



24 a 27 de outubro de 2023
Rio Claro - SP

ANÁLISE DA DEFORMAÇÃO DO QUARTZO PELOS GEOTERMÔMETROS DE TI NO QUARTZO E ÂNGULO DE ABERTURA DO EIXO-C EM ZONAS DE CISALHAMENTO NOS ORÓGENOS RIBEIRA E BRASÍLIA

João Victor GRELLA¹; Regiane Andrade FUMES²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente, joao.grella@unesp.br;

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Geologia, regiane.fumes@unesp.br

O foco em técnicas analíticas e análise de elementos traços no quartzo têm tomado força devido a ampla distribuição crustal e aplicabilidade do mineral, principalmente em relação à utilização de geotermômetros. Embora seja um mineral constituído majoritariamente por SiO₂, a ocorrência de elementos traços e a ação da deformação intra- e inter-cristalina do quartzo têm apresentado resultados satisfatórios, no que se refere à quantificação de temperaturas de rochas crustais. Dados prévios obtidos a partir do geotermômetro Ti no quartzo no Granito Capote, pertencente ao Complexo Granítico Três Córregos, Orógeno Ribeira, no Estado de São Paulo, resultaram em temperaturas na faixa de 534 e 633°C para amostras deformadas por cisalhamento, e entre 558°C e 625°C para a não deformada, ambas sob estimativas de pressão equivalentes a 5 kbar. A emissão de catodoluminescência observada com filtro azul é correlata com a concentração de Ti no quartzo e demonstrou certos zoneamentos em sua distribuição dentro dos cristais, com padrões diferentes em cada amostra. Para uma nova tentativa de mapeamento termométrico serão utilizados novos dados obtidos a partir de ablação a laser acoplado a um espectrômetro de massas com plasma indutivamente acoplado (LA-ICP-MS) e plotados por meio do software XMapTools, além disso, a distribuição de Ti em cristais de quartzo nas rochas será investigada a fim de avaliar o efeito da deformação na modificação das concentrações iniciais de Ti. Com a finalidade de expandir o leque amostral, amostras de metapelitos (Unidade Santo Antônio) e quartzitos (Unidade São Tomé das Letras), pertencentes ao Orógeno Brasília, no Estado de Minas Gerais, foram coletadas em diferentes localidades e com diferentes níveis de influência deformacional da Zona de Cisalhamento Três Corações, e serão analisadas da mesma forma que os exemplares graníticos descrito anteriormente. Ainda neste estudo, será verificada a influência da orientação cristalográfica do quartzo, através da utilização da platina universal, na emissão de catodoluminescência, o que pode ser fator modificante na quantificação da temperatura. Por fim, utilizando a orientação cristalográfica, a pesquisa tem também como objetivo a comparação do termômetro Ti no quartzo com a aplicação do termômetro de abertura do eixo-c do quartzo, a fim de buscar potenciais comparações entre ambos.

Palavras-chaves: Ti no quartzo, ângulo de abertura do eixo-c, microtectônica.

ARMADURA DE GRANADA: ROBUSTEZ E EVOLUÇÃO TÉRMICA DE INCLUSÕES DE RUTILO

Vitória Regina Silva MACHADO ¹; George Luiz LUVIZOTTO ¹; Renato MORAES ³
Rodrigo Irineu CERRI ⁴

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), vr.machado@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), george.luvizotto@unesp.br

³ Universidade de São Paulo (USP), rmoraes@usp.br

⁴ Universidade Estadual Paulista (UNESP), rodrigo.cerri@unesp.br

O estudo do metamorfismo visa compreender e explicar as rochas geradas durante as mudanças de temperatura e pressão e as associações minerais que estão atreladas às diferentes composições. Tendo em vista o aumento nos trabalhos de evolução metamórfica, utilizando minerais como o rutilo, esta pesquisa procura detalhar sistematicamente a incorporação do zircônio (Zr) e elementos traço (Si, Al, Cr, V, Sb, Sn, W, Ta, Hf, Fe, Ti e Nb) em cristais de rutilo presentes na matriz e inclusos em granada em rochas metassedimentares da região de Carrancas, Minas Gerais, tais como paragneisses, quartzitos, quartzitos micáceos, filitos e xistos. O Zr, que é um elemento traço no rutilo, é utilizado como geotermômetro (*Zr-in-rutile*), possibilitando o cálculo da sua temperatura de formação. O objetivo principal da presente pesquisa é compreender se a concentração de elementos traço no rutilo varia em diferentes condições metamórficas, e se eles registram condições distintas quando inclusos na granada e quando presentes na matriz. Assim, aplicando-se o geotermômetro *Zr-in-rutile*, juntamente com análise de diversos elementos traço, será possível compreender se cristais de rutilo inclusos na granada e aqueles presentes na matriz registram as mesmas condições *P-T* do metamorfismo, ou se apresentam divergências. Isso possibilitará estudar se os grãos de rutilo acompanham a evolução da granada, ou não, e a aplicabilidade do geotermômetro *Zr-in-rutile*. A região de estudo é a *Klippe* de Carrancas, a qual encontra-se no sul de Minas Gerais, região do município de Carrancas, onde afloram as rochas metassedimentares do Grupo Carrancas. No Grupo, pretende-se elaborar uma amostragem com variação metamórfica desde o grau mais baixo para o grau mais alto (perfil norte a sul), dentro de uma mesma unidade, possibilitando as análises pretendidas na pesquisa. O trabalho será desenvolvido inicialmente com a confecção de lâminas petrográficas para as análises de microscopia óptica detalhada e compreensão da mineralogia e associações existentes. Em seguida, mapas composicionais das lâminas petrográficas serão elaborados na microsonda, juntamente com a análise de elementos traço em rutilo inclusos na granada e presentes na matriz da rocha. A partir da petrografia e mapas composicionais, a modelagem termodinâmica das rochas será feita utilizando *softwares* como *TheriakDomino*, *Bingo-Antidote* e *GeoPS*. Desta forma, a partir da modelagem termodinâmica, será possível comparar as temperaturas *Zr-in-rutile* com a da evolução metamórfica da modelagem. Todas as etapas do projeto serão realizadas nos laboratórios da UNESP Rio Claro, que possuem todos os equipamentos necessários. Espera-se que os resultados obtidos forneçam as informações fundamentais para identificar se o rutilo incluso seguiu a evolução da granada ou, caso contrário, até que ponto essa hipótese se manteve, além de identificar as interações da granada e o rutilo em relação à incorporação ou perda de Zr durante o retrometamorfismo. Com isso, esta pesquisa busca compreender melhor sobre as condições termobarométricas e contribuir para o desenvolvimento científico desta área.

Apoio: Projeto FAPESP Geração (processo número 2022/06156-1); Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Palavras-chaves: Evolução metamórfica, Termobarometria, Inclusões de rutilo

Nível: Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Evolução Crustal: Caracterização Tectônica, Magmática e Metamórfica. Bolsista CAPES.

PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR E GEOCRONOLOGIA U-Pb EM ZIRCÃO DETRÍTICO DA BACIA DE ELEUTÉRIO, SUDESTE DO BRASIL

Nayara de Macedo dos SANTOS¹; George Luiz LUVIZOTTO²; Juliana OKUBO³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), macedo.santos@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), george.luvizotto@unesp.br;

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), juliana.okubo@unesp.br

A evolução tectônica do final do Neoproterozoico envolvendo os Orógenos Brasília e Ribeira, na região sul-sudeste do Brasil, são evidenciados por bacias de transição do Ediacarano-Cambriano. Essas bacias são predominantemente terrígenas e situadas estratigraficamente acima dos orógenos brasileiros e abaixo dos depósitos Fanerozoicos da Bacia do Paraná. Essas feições são importantes para a compreensão da paleogeografia e ambientes deposicionais da assembleia final do Gondwana Oeste. A Bacia de Eleutério, alvo do presente trabalho, corresponde a uma dessas bacias, a qual apresenta orientação NE-SW, e está localizada na divisa entre os estados de Minas Gerais e São Paulo, entre os municípios de Jacutinga (MG) e Itapira (SP). Análises geocronológicas e de proveniência sedimentar constituem ferramentas importantes no estudo da evolução dessas bacias e são escassas em tal bacia. Dessa maneira, foram realizadas datações U-Pb em zircão detrítico, por meio de LA-ICP-MS, e estudos de proveniência por meio de elementos traço em rutilo detrítico, utilizando microsonda eletrônica, além de análises estatísticas, como diagramas de Estimativa de Densidade por Kernel (KDE), Escalonamento Multidimensional (MDS) e de Distribuição Cumulativa de Idade (CAD). Com base nos resultados obtidos a partir dos zircões detríticos, tem-se que a idade máxima para a deposição dos sedimentos da Bacia de Eleutério teve início durante o final do Cambriano e o início do Ordoviciano, há aproximadamente 470 Ma. Também foi possível observar, por meio das ferramentas estatísticas, variação da fonte de sedimentos entre as diferentes fácies observadas na bacia. A análise dos elementos traço no rutilo permitiu interpretar que cerca de 79% dos rutilos detríticos possuem origem metapelítica e 21% dos rutilos detríticos remetem à origem metamáficas. Dentre os rutilos de origem metapelíticas, 64% possuem temperatura que remetem a fácies anfibolito e 36% em fácies granulito. Dentre os rutilos de origem metamáficas, 61% apresentam temperatura de fácies anfibolito e 39% em fácies granulito. Assim, os dados indicam que as principais fontes são o sistema de *nappes* do Orógeno Brasília e os terrenos relacionados ao Terreno Ocidental do Orógeno Ribeira. Fontes secundárias, mas em menor quantidade, também foram importantes contribuintes para a bacia, como o Complexo Pouso Alegre e o Cráton São Francisco.

Apoio: Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – PRH-ANP

Palavras-chaves: Transição Ediacarano-Cambriano; Proveniência Sedimentar; Datação U-Pb em zircão detrítico.

HOW ACTIVE CAN A PASSIVE MARGIN BE? CONSTRAINING AGES OF FAULT REACTIVATION IN THE SW ATLANTIC MARGIN FROM IN-SITU (LA-ICP-MS) U-PB CALCITE DATING

Viviane Barbosa GIMENEZ¹; George Luiz LUVIZOTTO²; Nick M. W. ROBERTS³;
Peter Christian HACKSPACHER⁴ †

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), v.gimenez@unesp.br;

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), george.luvizotto@unesp.br;

³ British Geological Survey (BGS), nirob@bgs.ac.uk;

⁴ Universidade Estadual Paulista (UNESP), peter.hackspacher@unesp.br;

Brittle structures often act as potential controllers of local to regional fluid-flow patterns in the upper continental crust. Calcite mineralization within fractures may be causally related to their opening process, thus recording key information about the timing and tectonic context of mineral growth. Since primary calcite fibers with crack-seal textures on structural fault planes are typically synchronous to fault movement, in-situ calcite U-Pb dating can provide ages of fault (re)activation. The timing and rates of landscape rejuvenation along the southern Brazilian passive margin are mainly controlled by its complex structural framework, lithological variations and climate regime. After the break-up of southwestern Gondwana, intraplate stress fields were responsible not only for a widespread reactivation of bedrock-inherited zones of weakness, but also for the development of new faults. In this context, erosional processes have played a key role on structurally controlled bedrock channels, with faults and fractures often acting as preferential flow pathways. This is the case of the Ponta Grossa Arch (PGA), an example of a significant tectonic feature with about 600 km of extension that hosted major magmatic activity from Early to Late Cretaceous. We focused our analysis on the Piquiri River lineament, the southernmost feature of the PGA, defined by a set of NW-SE structures along the main course of the homonymous river. Absolute time constraints are essential in areas that have undergone a complex tectonic evolution and major landscape changes - as such, detailed morphotectonic analysis were followed by fieldwork and sample collection along hypothetically reactivated faults. Calcite samples were first selected and sawn to make 55 mm epoxy mounts polished to allow high-resolution characterization using Cathodoluminescence (CL) images to identify potential targeting zones prior to dating. U-Pb isotopic analyses were performed using LA-ICP-MS through a NuAtom mass spectrometer coupled with a ImageGEO 193 nm excimer laser in the NERC Isotope Geosciences Laboratories (NIGL), British Geological Survey, Nottingham, UK. Geomorphological, structural and relative chronological analysis have revealed that post-rift tectonics in the Piquiri region involves three main deformation pulses: (1) a horizontal NE-SW-oriented σ_1 , related to NW-SE right-lateral and E-W left-lateral strike-slip faults; (2) horizontal N-S-trending σ_1 - comprising NW-SE right-lateral strike-slip, N-S to NNE-SSW left-lateral strike slip and NNE-SSW normal faults; (3) horizontal E-W-oriented σ_1 - including ENE-WSW right-lateral and NW-SE left-lateral strike slip faults. We have obtained three sets of absolute ages of post-rift fault slip and fluid-flow in S/SE Brazil from U-Pb LA-ICP-MS calcite dating: (1) ~130-120 Ma; (2) ~80 Ma and (3) ~40 Ma. Our results imply that the post-rift tectonic evolution of the SW Atlantic margin comprises significant fault reactivations along inherited basement structures that are not only linked to the Cenozoic offshore magmatic events - that acted as major heating sources for fluid-flow and calcite recrystallization in the SW Brazilian passive margin - but also to several changes on intraplate stress fields related to the ongoing Andean orogeny.

Apoio: Capes, CNPq, NERC/UKRI

Palavras-chaves: U-Pb carbonate geochronology, LA-ICP-MS, fault dating

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Linha de Pesquisa Evolução Crustal: Caracterização tectônica, magmática e metamórfica. Bolsista CAPES/CNPq.

EIXO TEMÁTICO 2

Geologia do Quaternário e Processos exógenos



24 a 27 de outubro de 2023
Rio Claro - SP

TECTONIC AND PALEOENVIRONMENTAL INSIGHTS OF THE EASTERN FLANK OF JORDAN RIFT VALLEY: TERRACE PROFILE APPROACH IN THE ZARQA VALLEY

João Carlos CERQUEIRA¹; Giancarlo SCARDIA² Fabio PARENTI³; Simone BELARMINO⁴

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), joao.cerqueira@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), giancarlo.scardia@unesp.br

³ Universidade Federal do Paraná (UFPR), scriptoriumparentii@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Paraná (UFPR), simonesb33@gmail.com

The Jordan Rift Valley and its shoulders are key geomorphological features to unravel climate changes, tectonics, and marine transgression in the Levant since the Late Miocene. This is chiefly due to its fluvial and lacustrine records and basalt spills, most along the rift floor. We use the profile analysis of Zarqa Valley terraces, located on the eastern flank of the Jordan Rift, to track the tectonic and paleoenvironmental evolution of the region. The Zarqa Valley is composed of three fluvial terraces – named high, middle, and low– with ages ranging from Late Pliocene to Holocene. The high terrace was built during an aggradation phase containing also a basalt flow (Upper Basalt; 2.52 Ma), and it is capped by a laminated pedogenic carbonate, or caliche (1.98 Ma). A deep incision of about 40 m was followed by two different aggradation phases represented by the middle (Middle Pleistocene?) and low (Late Pleistocene-Holocene?) terraces. Insights about regional tectonic and environmental evolution were obtained by analysing the terrace profiles, the pedogenic laminated carbonate (caliche), and the upper basalt base as indicators of past longitudinal fluvial profile and were compared with the present-day Zarqa River. The profiles of the Pleistocene rocks (high terrace, caliche, Upper Basalt) have the same inclination of ca. 0.27°, while the middle and low terraces show ca. 0.46°, the latter similar to the present-day Zarqa River. This is in agreement with the uplift of the rift flanks during the Pliocene and Early Pleistocene being somewhat slower, fostering continual and stable aggradation phases, compared to Middle Pleistocene-Holocene, when incision and higher river gradient was dominant, also accentuated by the more arid climate. Besides tectonics and climate, another important factor is the base level of the Dead Sea catchment that experienced a great shift in the Pleistocene, switching from a Pliocene lagoon (Sedom Lagoon) connected to the Mediterranean, thus more stable, to the endorheic drainage of Amora and Lisan lakes (Dead Sea ancestors), more susceptible to lowering of the base level by evaporation and subsidence of the rift. Furthermore, the convex shape of the longitudinal profile of Zarqa River shows that it has not reached yet the steady-state, where second-order anomalies of the stream length gradient (SL) in regions closer to the Jordan Rift indicate tectonics disturbances in the area as well.

Apoio: Fundação de Amparo ao Pesquisador do Estado de São Paulo (FAPESP)

Palavras-chaves: Geomorphology, Fluvial terraces, Dead Sea Basin

ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMO INDICADOR TECTÔNICO NO REJUVENESCIMENTO TOPOGRÁFICO

Silvio Pimentel MARTINS¹; Fabiano Tomazini da CONCEIÇÃO²; Cenira Maria LUPINACCI³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), pimentel.martins@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), tomazini@unesp.br

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), cenira.lupinacci@unesp.br

As bacias e coberturas sedimentares fanerozoicas do território brasileiro são descritas como planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos. As chapadas ou relevos tabulares são um subtipo de planalto e apresentam feições caracterizadas por topos tabulares (planos) ou suavemente ondulados, limitados por escarpas, elaborada, em geral, em rochas sedimentares. Abordagens morfométricas adotadas em pesquisas em diferentes paisagens no âmbito da intraplaca brasileira têm evidenciado o carácter transiente ou o rejuvenescimento destas paisagens. Esse desequilíbrio tem sido comumente associado a reativação neotectônica, variações climáticas e/ou litológicas. Neste estudo, uma porção da borda ocidental do norte da Bacia Sedimentar do Paraná, a bacia do rio Prata, foi investigada, abrangendo terras altas (chapadas), mesas e morros testemunhos de patamares, além de áreas deprimidas. A metodologia utilizada se baseou na análise de propriedades morfométricas adequadas para detectar indicadores tectônicos, incluindo compartimentação geomorfológica, lineamentos morfoestruturais, índices geomórficos (assimetria de bacia de drenagem), análise do padrão e anomalias de drenagem, perfis de drenagem e *knickpoints*, e índice de inclinação normalizado (k_{sn}). Os resultados apontaram o estado transiente mais pronunciado da paisagem nas áreas de relevo que fazem a transição entre as áreas elevadas e deprimidas. Nessa faixa de relevo, observaram-se incisões fluviais profundas, reveladas pelos valores mais altos de k_{sn} normalizado, sugerindo ajuste da paisagem a um rejuvenescimento topográfico mais recente em comparação com as outras áreas, que exibiram valores de k_{sn} intermediários e baixos. Essas áreas estariam se adaptando a eventos de rejuvenescimento topográfico mais antigos, pois estão mais próximas de um estado estacionário ou de equilíbrio. As direções preferenciais dos lineamentos morfoestruturais N70-80E, N40-50E e N40-50W, coincidiram com grandes discontinuidades crustais magnéticas, mostrando serem estruturas relacionadas à reativação de fraturas e/ou falhas do embasamento. A ocorrência de sismos alinhados a essas grandes estruturas crustais, juntamente com o padrão geometrizado do contorno da escarpa e da rede drenagem, a assimetria de drenagem e ocorrências de *knickpoints* de *slope break* e *vertical step*, conforme revelados neste estudo, reforçam a hipótese de contribuição de reativação neotectônica no rejuvenescimento topográfico, especialmente nas áreas de elevação intermediária, cuja reativação teria ocorrido entre o Pleistoceno Médio e o Holoceno.

Apoio: IBGE

Palavras-chaves: Morfometria, Geomorfologia, Rejuvenescimento topográfico, Mato Grosso

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Linha de Pesquisa: Geologia do Quaternário e processos exógenos.

Vínculo empregatício - IBGE.

GEOESPELEOLOGIA E GEOCONSERVAÇÃO DAS GRUTAS E GRUNAS DE IGATU, CHAPADA DIAMANTINA (BA)

Raphael PARRA¹; Ricardo Galeno Fraga de Araújo PEREIRA²

¹ Universidade Federal da Bahia (UFBA), raphaelparra95@gmail.com

² Universidade Federal da Bahia (UFBA), fraga.pereira@ufba.br

A vila de Igatu pertence ao município de Andaraí e está situada na vertente leste da Chapada Diamantina, região central do Estado da Bahia. A Chapada Diamantina pode ser definida como uma região geográfica, composta de relevo de montanhas, platôs e sistemas cársticos, desenvolvidos essencialmente em rochas sedimentares e metassedimentares de idade proterozoica. Na sua porção oriental, as elevadas altitudes são sustentadas, sobretudo, por metarenitos e metaconglomerados da Formação Tombador, datados do Mesoproterozoico. Nestas rochas, na Bacia Hidrográfica do Rio Coisa Boa, ocorrem importantes sistemas de cavernas, como por exemplo a Gruta das Torras, considerada uma das maiores do mundo em rochas siliciclásticas, com 3,6 km de desenvolvimento. Este trabalho tem como objetivos compreender os fatores geológicos que condicionaram a formação destas cavidades, bem como avaliar possíveis potenciais de uso turístico e educativo para elas. Foram desenvolvidas duas atividades de campo, nas quais foi realizada a topografia das cavernas, bem como sua caracterização morfológica, petrográfica, estratigráfica e estrutural. Também foram coletadas amostras de rocha e espeleotemas, visando a posterior caracterização química e mineralógica destes sistemas. Na área de estudo, são identificadas e cadastradas 12 cavernas. Destacam-se a própria Gruta das Torras, a Gruta Parede Vermelha, Gruta do Trianglim, Gruta do Teté, o Canal da Fumaça e o Sistema Rio dos Pombos. De modo geral, as cavidades são pouco profundas e associadas a pequenos cursos d'água que tendem a fluir no sentido de mergulho do acamamento sedimentar, de orientação N020/10. Desenvolvem-se em metarenitos quartzosos de granulação média a grossa, raras vezes fina, nos quais se preservam estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, de pequeno a grande porte. A evolução dos seus condutos está intimamente relacionada aos padrões de fraturamento subverticais que afetam a área, destacando-se as direções N010, N060, N080, N140 e N165. As observações em campo sugerem que estes fatores condicionam o nível de alteração dos metarenitos, cuja ação se dá, sobretudo, no cimento da rocha, em um processo denominado arenização. Assim, os grãos ficam friáveis, possibilitando que a ação mecânica da água, influenciada pelo elevado gradiente hídrico, remova-os e alargue os condutos, tal qual o fenômeno de "piping". Destaca-se, também, a relevância histórica e cultural destas cavernas, uma vez que foram intensamente exploradas pela atividade garimpeira de diamante nos séculos XIX e XX, sendo extremamente impactadas e modificadas. Dessa forma, têm-se um rico patrimônio, não apenas do meio físico, mas também social, que, se não preservado e valorizado, tende a cair no esquecimento e se deteriorar. Para tal, neste trabalho serão propostos, em seguida, roteiros turísticos e educativos para os sistemas cársticos (superficiais e subterrâneos), associando-os à história mineira da região. Utilizar-se-á de metodologias para avaliar os potenciais de uso, bem como mensurar riscos de degradação dos sítios. Serão desenvolvidos materiais interpretativos e haverá instrução para os condutores de turismo.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), TCCE Nº 01/2022 – Vale, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade.

Palavras-chaves: Carste Siliciclástico, Espeleologia, Patrimônio Geológico e Mineiro

Nível: Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geologia, Área de Concentração Geologia Ambiental, Hidrogeologia e Recursos Hídricos, Linha de Pesquisa Hidrogeologia de Aquíferos Granulares, Cársticos e Fissurais. Bolsista CAPES

HIDROQUÍMICA E PEDOGEOQUÍMICA DE ÁREA ÚMIDA ISOLADA DESENVOLVIDA NA DEPRESSÃO PERIFÉRICA PAULISTA

André Luís Reis BACHA¹; Vânia Silvia ROSOLEN²; Diego de Souza SARDINHA³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Meio Ambiente,
alrbacha@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Meio Ambiente Ambiente,
vaniarosolen@gmail.com;

³ Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), diego.sardinha@unifal-mg.edu.br

As áreas úmidas (AUs) são ambientes intermediários entre ecossistemas terrestres e aquáticos que interagem constantemente com a atmosfera e o meio circundante, e apresentam significativa importância ambiental, social e econômica. A AU estudada apresenta um formato circular com área de 152.000 m², encontrando-se geograficamente isolada na zona rural do campo do Cocho, município de Rio Claro (SP), na Depressão Periférica Paulista. Como existe um conflito entre a sua conservação com a intensa atividade agrícola e de mineração de argila, além de estar situada numa região de forte pressão sobre os recursos hídricos, o presente estudo tem como objetivo a avaliação hidroquímica e pedogeoquímica. Para isso, foram instalados quatro poços de monitoramento com profundidade de 160 cm posicionados diametralmente (P1 com P2 e P3 com P4) sendo realizadas bimestralmente, setembro/ 2021 a setembro/ 2022, amostragens no nível da água (NA), condutividade elétrica (μS/cm), oxigênio dissolvido (mg/L) e sólidos totais dissolvidos (mg/L), utilizando equipamento de leitura direta Pro2030 YSI e pHmetro Kasvi. Amostras foram coletadas e, em laboratório, foram determinados os teores de Na⁺ e K⁺ por Fotômetro de Chama, Ca²⁺, Mg²⁺, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻ e SiO₂ por espectrofotômetro DR 890. HCO₃⁻ foi analisada por método titulométrico e Cl⁻ por método de Mohr. Além das amostras de solos coletadas dos poços (P1, P2, P3 e P4), um quinto ponto (C) foi perfurado na área central da AU. A avaliação foi realizada por ICP-OES e a mineralogia por Difrátômetro de raios X (XRD). O NA ficou abaixo de 50 cm da superfície durante o período seco e alagado no período chuvoso. Pelo diagrama de Stiff, foi possível identificar maiores concentrações de carbonato/bicarbonato, cloreto, sulfato, sódio e potássio na amostragem de água dos poços P2 e P4 durante o final da estiagem (setembro/21). No balanço iônico, os ânions prevaleceram sobre os cátions, com exceção de P1 (janeiro), onde cátions representaram 51,7 % com destaque para Na⁺ e K⁺. Em média, as amostras atendem ao balanço iônico proposto por Custódio e Llamas, com exceção de P2 e P3 (janeiro), que apresentaram maior CE (165,2 e 80,3 μS/cm, respectivamente). Os aspectos morfológicos demonstram a presença de MOS (matéria orgânica do solo) nos perfis e hidromorfia nas camadas inferiores. Argilas de baixa atividade (caulinita, gibbsita e goethita) prevalecem na mineralogia. Ca, Mg, K, Fe, Al, Zr, Ti, Zn, V, Pb, Cr, Cu, e Ni se distribuem pelo perfil pedogeoquímico, concentrando-se nas camadas superficiais. O Na está ausente e o P concentra-se praticamente na camada superficial (0 até 60 cm). Os dados indicam influência do balanço hídrico na concentração dos solutos, e também prováveis impactos do uso da terra. Além disso, a MOS pode ser a responsável por promover a retenção/concentração dos elementos estudados. Assim, a presença da água na AU é importante para a manutenção de seus serviços ecossistêmicos.

Apoio: Projeto FAPESP 2020/03207-9 e Bolsa CAPES.

Palavras-chaves: Áreas Úmidas, Qualidade da Água, Conservação Ambiental

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Linha de Pesquisa Geologia do Quaternário e processos exógenos. Bolsista CAPES.

ESTUDOS GEOQUÍMICO E GEOCRONOLÓGICO APLICADOS EM CROSTAS FERRUGINOSAS DOS SETORES DE CUESTA E DEPRESSÃO PERIFÉRICA PAULISTA

*Everton Tiago SULATO¹; Karen LUKO-SULATO¹; Daniel Françoso de GODOY¹; Marli Carina Siqueira RIBEIRO¹; Juliana OKUBO¹; George Luiz LUVIZOTTO¹; Peter Christian HACKSPACHER (*in memoriam*)¹; Vania Sílvia ROSOLEN¹*

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP); everton.t.sulato@unesp.br; karen.luko@unesp.br; daniel.godoy@unesp.br; carina.siqueira@unesp.br; juliana.okubo@unesp.br; george.luvizotto@unesp.br; peter.hackspacher@unesp.br; vania.rosolen@unesp.br

As datações de minerais secundários que contêm Fe (e.g. goethita e a hematita) em perfis de alteração são técnicas modernas que permitem elucidar variações paleoclimáticas responsáveis pela evolução dos materiais das formas da superfície continental. Neste estudo foram selecionados os perfis lateríticos situados na porção central do estado de São Paulo. O objetivo principal foi realizar um estudo geoquímico e geocronológico nos perfis lateríticos; definir as idades mínima e máxima a partir do método de datação de isótopos radiogênicos (U-Th)/He; determinar a concentração de ETR, Sc, U, Th e isótopos de Pb; determinar a concentração C_{total} e valor $\delta^{13}C$. As amostras foram submetidas a diversas técnicas analíticas, fornecendo elementos que subsidiam a interpretação dos processos de formação e evolução da paisagem, bem como o paleoambiente associado às crostas lateríticas. A heterogeneidade dos cimentos e a existência de óxidos de ferro que podem indicar diferentes gerações foram observadas. Imagens de microscopia eletrônica de varredura mostraram que as crostas são compostas por quartzo e nódulos ricos em ferro, revestidos por um cimento laterítico composto por Fe, Al e Si. Os minerais goethita, hematita, caulinita e quartzo são predominantes, sendo a presença de magnetita também observada em algumas amostras. Com base nos resultados de ETR, é possível inferir que a concentração de Sc nas crostas lateríticas apresentou uma variação significativa, abrangendo uma faixa ampla de valores. Observou-se que as crostas coletadas em altitudes mais elevadas demonstraram menor concentração de ETR em comparação com as amostras obtidas em altitudes mais baixas, indicando uma possível relação inversa entre a elevação e a concentração desses elementos. Além disso, a influênci do estágio de alteração nas crostas pode desempenhar um papel significativo na concentração de ETR, apresentando concentrações mais elevadas desses elementos. Entre os materiais parentais, as amostras das formações Fm Serra Geral, Fm Irati e Fm Itaqueri revelaram as menores concentrações de ETR. Nas amostras de solo, a concentração de Sc variou consideravelmente, com amostras coletadas em altitudes mais baixas apresentando maiores concentrações de ETR. Essas variações podem estar relacionadas às características das rochas parentais e às condições climáticas prevalentes em cada local. As análises também apresentaram padrões distintos de distribuição de ETR, o que sugere diferentes fontes de origem para esses elementos nas crostas. Ressalta-se que os resultados das análises de ETR refletem a complexidade das interações entre os processos de intemperismo, alteração mineralógica e mobilidade dos elementos em ambientes tropicais. Os valores de $\delta^{13}C$ nas amostras sugerem a forte influênci de um paleoambiente de formação com predomínio de plantas CAM e C4, o que indica que as crostas lateríticas foram formadas em ambientes com relativo estresse hídrico, condizente com os ambientes adequados para precipitação e enriquecimento absoluto Fe em superfície. Esses dados, associados aos dados da determinação dos isótopos de U, Th e Pb, serão essenciais para a compreender a evolução temporal dos perfis lateríticos. Testes preliminares do método de datação (U-Th)/He foram realizados, e os fragmentos das amostras foram selecionados, preparados, encapsulados e acondicionados em alto vácuo no sistema de determinação de 4He .

Apoio: CAPES e CNPq

Palavras-chaves: Crosta laterítica, datação (U-Th)/He, elementos terras raras

ÍNDICE DE ALTERAÇÃO QUÍMICA (CIA) NOS SEDIMENTOS DA BORDA OCIDENTAL DA SERRA DO CIPÓ, MINAS GERAIS

Mateus Fagundes CAGNIN¹, Fabiano Tomazini da CONCEIÇÃO², Cláudio Eduardo LANA³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), mateus.cagnin@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), fabiano.tomazini@unesp.br

³ Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), claudiolana@ufop.edu.br

As mudanças climáticas têm sido fonte de muitos estudos em toda comunidade científica, sobretudo numa tentativa de mitigar o impacto humano sobre elas. Sabe-se que o período Quaternário é marcado por intensas mudanças climáticas onde no Pleistoceno o planeta passou por uma fase de glaciação e posteriormente, no Holoceno, houve um aquecimento global culminando no clima atual, porém essa mudança em escala local ainda não é bem determinada no Brasil. Os solos e sedimentos formados durante os diferentes contextos climáticos carregam características químicas distintas, as quais podem ser usadas para compreender esta dinâmica ao longo do tempo geológico. Em geral, o uso de diagramas geoquímicos ou do índice de alteração química (CIA) em depósitos sedimentares permite explicar os processos de intemperismo associados às rochas fontes. Além disso, os valores de CIA indicam as condições climáticas atuantes durante a formação dos solos autóctones, os quais são removidos pela erosão hídrica e depositados em áreas próximas ou em grandes bacias sedimentares. Dessa maneira, esse estudo objetiva obter os valores de CIA de sedimentos depositados na borda oeste da Serra do Cipó (MG) e das principais rochas fontes, permitindo indicar os processos de intemperismo e possíveis cenários paleoclimáticos predominante durante a interação água/rocha-solo. Para isso, coletaram-se amostras de perfis sedimentares recentes em 5 áreas distintas, sendo os materiais coletados em campo homogeneizados e peneirados (18 #). A fração silte/argila foi analisada quimicamente para os principais óxidos através de ICP-OES (Agilent 725), instalado no Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGqA), Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais. A Serra do Cipó é uma denominação local da Serra do Espinhaço Meridional, estruturada durante o evento Brasileiro que bordejia a porção sudeste do Cráton São Francisco. A região é dominada por quartzitos impuros, pelitos e carbonatos pertencentes aos Supergrupos Espinhaço e São Francisco (Grupos Macaúbas e Bambuí). Os valores de CIA para as rochas fontes oscilaram entre 65 e 67. Os resultados de CIA das amostras coletadas nos depósitos sedimentares mostraram uma bimodalidade, com um grupo apresentando valores de CIA entre 87 e 91 e outro grupo com valores entre 94 e 97. Estes resultados sugerem um processo de intemperismo químico intenso na borda oeste da Serra do Cipó durante a interação água/rocha-solo, onde a dissolução incongruente das micas e hidrólise parcial dos plagioclásios forma argilominerais do tipo caulinita. Ainda os resultados indicam que a interação água/rocha-solo na borda oeste da Serra do Cipó ocorreu em paleoclima quente e úmido em provável ambiente típico de cerrado, onde os íons solúveis são liberados e levados pelas águas superficiais para os rios, enquanto os íons menos solúveis concentram-se nos perfis de intemperismo, formando minerais secundários. Futuros estudos usando LOE permitirão estimar as idades de deposição dos perfis sedimentares nas áreas estudadas.

Apoio: CAPES, IGCE/UNESP, LGqA/DEGEO/UFOP.

Palavras-chaves: Intemperismo químico; Sedimentologia; Paleoclima.

EIXO TEMÁTICO 3

Origem e Evolução de Bacias Sedimentares



24 a 27 de outubro de 2023
Rio Claro - SP

REVISÃO TAXONÔMICA DE NOTOSUCHIA (CROCODYLOMORPHA) – GRUPO BAURU (NEO-CRETÁCEO/BACIA DO PARANA)

Pedro Akira KITAYAMA¹; Reinaldo J. BERTINI²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), pa.kitayama@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), reinaldo.bertini@unesp.br

Os Notosuchia compunham um grupo de crocodylomorfos especialmente gondwânicos e cretácicos, dotados de características peculiares, e até mesmo contrastantes, se comparados com os crocodylianos modernos, com crânios frequentemente curtos ântero-posteriormente, e ausência de adaptações à vida aquática. No Grupo Bauru, que possui um dos registros geológicos mais bem documentados do Cretáceo Superior brasileiro, foram descritos oito gêneros de Notosuchia: *Marillasuchus*; *Adamantinasuchus*; *Sphagesaurus*; *Armadillosuchus*; *Labidiosuchus*; *Caipirasuchus*; *Morrinhosuchus*; e *Eptalophosuchus*. Esta quantidade de táxons chama a atenção para aspectos evolutivos e ecológicos dos crocodylomorfos na unidade geológica. No entanto, é possível que esta diversidade tenha sido menor do que aquela até então descrita, dada a possibilidade de alguns destes morfótipos serem sinonimizados, uma vez que descritos a partir de material fragmentado, suscetível a deformações da rocha associada, e cuja morfologia dos espécimens é passível de certa variabilidade intraespecífica, incluído efeitos da ontogenia e alometria. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a validade taxonômica dos gêneros de Notosuchia descritos para o Grupo Bauru, considerando a variabilidade morfológica intraespecífica esperada em Crocodylomorpha. Neste caso, a morfometria geométrica, uma abordagem metodológica que envolve a quantificação e a análise da forma dos espécimes por meio da utilização de coordenadas cartesianas, pode ser útil para detectar se há variação morfológica significativa entre os morfótipos, e como se dá esta variação. Deste modo, a metodologia deste trabalho consiste em três partes principais: a) identificar padrões na variabilidade morfológica intraespecífica de crocodylomorfos vivos, por meio de análises de anatomia comparada, e morfometria linear e geométrica; b) examinar caracteres em descrições e diagnoses de fósseis de Notosuchia, e submeter os espécimens a análises morfométricas linear e geométrica; c) avaliar a validade dos táxons de Notosuchia considerando a provável variabilidade morfológica intraespecífica, e possíveis efeitos da ontogenia e alometria na variação. Com esta revisão taxonômica, gêneros de Notosuchia do Grupo Bauru estão sujeitos a serem sinonimizados ou fortalecidos, o que virá a dar suporte para hipóteses filogenéticas e paleobiogeográficas, além de auxiliar em aspectos biocronoestratigráficos nas unidades geológicas onde ocorrem fósseis de notossúquios. Em vista disso, o impacto desta pesquisa está na compreensão da diversidade biótica e Paleoecologia do Grupo Bauru e Evolução de Crocodylomorpha, e a correlação estratigráfica do grupo com outras unidades gondwânicas com ocorrência de Notosuchia. Além disto, os notossúquios como grupo fóssil bem representado e potencialmente carismático para o público geral, podem contribuir para a Divulgação Científica e Conscientização para a Geopreservação.

Apoio: CAPES

Palavras-chaves: Notosuchia, Cretáceo, Grupo Bauru

A MALACOFAUNA CRETÁCEA DO ESTADO DA BAHIA: UM BREVE RESGATE HISTÓRICO E COMENTÁRIOS PRELIMINARES

Victor Ribeiro da SILVA¹; Marcello Guimarães SIMÕES²

¹ Departamento de Geologia Aplicada, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista; victor.r.silva@unesp.br

² Departamento de Biodiversidade e Bioestatística, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista; marcello.simoes@unesp.br

O presente resumo visa estabelecer o início de uma investigação, sob uma concepção moderna, da malacofauna cretácea do estado da Bahia, oferecendo análises taxonômicas e paleoambientais preliminares, bem como suas implicações paleobiogeográficas, através de extenso levantamento bibliográfico, exame de coleções científicas e acesso a acervos de museus no Brasil e no exterior. O registro geológico mesozoico bahiano apresenta uma rica fauna cretácea de moluscos, com dados históricos remontando ao século XIX. Nesta contribuição destacaremos o gênero de bivalves *Anodonta*?, para o qual foram descritas cinco espécies distintas. Dentre as coleções atualmente disponíveis, destacam-se a do Museu de Ciências da Terra, Rio de Janeiro, e a do Natural History Museum, Londres. A primeira resulta de um extenso trabalho realizado pelo Dr. José Lino de Melo Júnior, que teve por objetivo o mapeamento de dezenas de localidades fossilíferas distribuídas por todo o estado da Bahia, tendo sido realizado, no escopo do presente estudo, uma interpolação com dados geológicos recentes, potencialmente sinalizando uma ampla distribuição vertical desta fauna dentro do contexto da Bacia do Recôncavo. A segunda coleção possui amostras de *Anodonta*? advindas do assim denominado Conglomerado Montserrat, Formação Salvador, Bacia do Recôncavo, interpretado como tendo sido depositado em lagos marginais e planícies aluviais costeiras, com flutuações de salinidade. Características morfológicas dos espécimes, bem como o contexto deposicional de seu paleoambiente, torna possível a comparação (cautelosa) com outras faunas mais conhecidas (e.g., Grupo Wealden, Inglaterra). Os espécimes ocorrem em associação com escamas do peixe actinoptérigeo *Lepidotus* em 6 das 17 localidades fossilíferas apresentadas, e levantam questões acerca das relações ecológicas que possivelmente eram mantidas entre estes táxons (e.g., parasitismo). Ainda segundo dados de literatura, as possíveis implicações paleobiogeográficas são notáveis, sugerindo que a malacofauna cretácea da Bahia pode não se limitar somente à Bacia do Recôncavo, mas também se estender lateralmente até a Bacia do Jatobá, em Pernambuco. Em resumo, estas investigações podem oferecer uma visão completa da malacofauna cretácea na Bahia, destacando sua relevância histórica, desafios taxonômicos, e potenciais implicações paleoecológicas, paleobiogeográficas, paleoambientais e bioestratigráficas. Em suma, enfatiza-se a relevância da pesquisa contínua para expandir o conhecimento acerca desses organismos, com a finalidade de preencher importantes lacunas deixadas por pesquisadores que, apesar de seus esforços, não puderam ultrapassar as barreiras impostas pela sua época.

Apoio: FAPESP (2020/15609-4).

Palavras-chaves: Malacofauna, Cretáceo, Bahia

TUBE-DWELLING POLYCHAETES AS EVIDENCE OF A MARINE INGRESSION IN THE APTIAN ROMUALDO FORMATION, ARARIPE BASIN, NE BRAZIL

Mariza RODRIGUES^{1,3}; Suzana MATOS²; Marcello SIMÕES³

¹ Departamento de Geologia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), mariza.gomes@unesp.br

² Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sumatos.s@gmail.com

³ Setor de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), marcello.simoes@unesp.br

Colonial tube-dwelling polychaetes are common within carbonates of the upper part of the Romualdo Formation (Upper Aptian), cropping-out at the Serra do Inácio locality, Araripina municipality, western border of the Araripe Basin, NE Brazil. Locally, the Romualdo Formation, consist of a 38-m-thick sequence composed of sandstones deposited in alluvial to coastal settings at the base, succeeded by concretion-bearing black shales with abundant, well-preserved fishes, deposited in inner to outer shelf environment, suggesting a rapid transgression. Overlying this shale, seven shell-rich carbonate beds with large shells of bivalve bivalves occur interbedded with thin layers of black shale or siltstone (i.e., a 3-m-thick interval). Tube-dwelling polychaetes are recorded in at least five carbonate microfacies, in five distinct beds, as follows: a gastropod-bivalve rudstone (CAL-1A), bivalve-gastropod floatstone (CALC-2B), gastropod floatstone (CALC-3A), gastropod packstone (CALC-4) and bivalve rudstone (CALC-7B). The tubes form isolated aggregates reaching up to 5 mm in thickness. Frequently, they are not preferentially orientated on bedding planes. Commonly, the tubes occur in microfacies with 2 to 6 cm in thickness and are associated with bivalves, gastropods, and peloid grains. They have circular shapes, however, in cross-section, they can appear elliptical to elongated shapes. Tube diameters range from 0.14 to 3.81 mm, but most of tubes have diameters of 1 mm, on average. Sometimes, isolated tubes or colonies grow in the inner surface of disarticulated bivalve shells. Peloids, sparry calcite, micrite, and microsparite mainly fill the tubes. In general, the preservational quality is very variable with some tubes showing partial dissolution. The walls of the tubes are brown, composed by strongly recrystallized calcite, and have a poorly preserved, finely and concentrically laminated microstructures. Taphonomic and petrographic preliminary analysis of shell-rich carbonates suggests they were deposited in shallow conditions, probably in a protected rocky coastline occupying the distal part of an onshore-offshore profile in the western border of the Araripe Basin. As well as the associated bivalve shells, the polychaete tubes are preserved above the black shales with carbonate concretions, and are a record of fully marine conditions, reinforcing a paleogeographic scenario with a marine ingressão flooding the Araripe Basin from the southeast.

Apoio: We would like to thank João G. Bondioli for helping us during the field work. We also thank the Institute of Biosciences, Unesp, Botucatu campus and the Institute of Geosciences and Exact Sciences, Unesp, Rio Claro campus, for the infrastructure offered. Our thanks are extended to the Center for Geosciences Applied to Petroleum Geology - UNESPetro, IGCE/Unesp/Rio Claro, for supporting the development of the study and São Paulo State University for the institutional support. M.G. Rodrigues is a fellow of the doctoral scholarship of the Training of Human Resources in Petroleum Geology Program - Unesp - PRH 40-ANP, supported with financial investment of oil companies qualified in the P, D & I Clause of ANP Resolution No. 50/2015. M.S. are fellow of the CNPq.

Palavras-chaves: Tube-dwelling polychaetes; Aptian; shell-rich carbonates

BIVALVES DO CRETÁCEO INFERIOR, FORMAÇÃO ROMUALDO, BACIA DO ARARIPE, BRASIL: A IMPORTÂNCIA DE DADOS TAXONÔMICOS E ESTRATIGRÁFICOS ACURADOS NA PALEONTOLOGIA E GEOLOGIA

Vitor Bonatto GUERRINI¹; Marcello Guimarães SIMÕES²

¹ Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP),
vitor.guerrini@unesp.br;

² Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP),
profmgmsimoes@gmail.com.

A Formação Romualdo da Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior, nordeste do Brasil, é mundialmente conhecida por seus depósitos com fósseis excepcionalmente bem preservados (Lagerstätten), incluindo pterossauros, peixes, dinossauros, entre outros. Dentre os macroinvertebrados, os principais representantes são os gastrópodes e bivalves, equinóides, camarões e caranguejos. Em alguns intervalos estratigráficos da Formação Romualdo as conchas de moluscos são abundantes, gerando rochas ricas em bioclásticos, como coquinas e pavimentos de conchas. Apesar dos recentes avanços no conhecimento sobre a taxonomia de alguns grupos de bivalves da Formação Romualdo, faltam estudos taxonômicos acurados para quase todos os outros grupos de bivalves. Desta forma, a presente tese apresenta uma análise taxonômica detalhada da fauna bivalves da Formação Romualdo e o impacto destes dados na resolução de problemas paleontológicos e geológicos. Os dados apresentados estão fundamentados no exame de mais de 300 espécimes de bivalves, coletados com o devido rigor estratigráfico e geográfico, nas seções geológicas de Serra do Mãozinha, Município de Missão Velha, Sobradinho, Município de Jardim, Estiva, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará, e da Serra do Ignácio, Município de Arapirina, Pernambuco, bem como em afloramentos isolados sobre o embasamento cristalino (i.e., Hospital, cidade de Araripe, Ceará). No total foram reconhecidas dez espécies, incluindo a descrição de cinco novos gêneros (*Araripenomía* gen. nov., *Santanella* gen. nov., *Ciceromya* gen. nov., *Inversatella* gen. nov., *Australoeocallista* gen. nov.) e seis novas espécies (*Araripenomía infirma* sp. nov., *Inversatella cearensis* sp. nov., *Ciceromya edentulosa* sp. nov., *Legumen kaririense* sp. nov., *Australoeocallista juazeiroi* sp. nov. e *Corbulomima delicata* sp. nov.), a redescritção de *Musculus maroimensis*, e “*Lucina*” sp. e “*Tellina*” sp. que foram inseridos em nomenclatura aberta. Assim, a fauna bivalve é formada principalmente por gêneros endêmicos de origem salobra e marinha, que não se distribuem homogeneamente na sucessão sedimentar da Formação Romualdo. Ao contrário, eles ocorrem em intervalos estratigráficos bem definidos, às vezes formando concentrações quase monoespecíficas, ou assembleias pouco diversificadas, sugerindo elevado estresse paleoambiental. Apesar da presença de elementos endêmicos, os mitilídeos, anomídeos, crassatelliídeos, astartídeos, tellinídeos e corbulídeos sugerem relações com a fauna de moluscos da Formação Riachuelo do Cretáceo Inferior, Bacia de Sergipe-Alagoas, como já apontado pelos bakevelliídeos e equinóides. De fato, a fauna bivalve é, em parte, uma fauna marinha modificada e menos diversa daquela da Formação Riachuelo. Adicionalmente, *A. infirma* gen. et sp. nov. e *L. kaririense* sp. nov. da Formação Romualdo se assemelha a *Anomia ponticulana* e *L. carolinense*, respectivamente, da Formação Woodbine do Cretáceo Norte-Americano.

Apoio: CNPq (141633/2020-4), FAPESP (2020/15609-4).

Palavras-chaves: Sistemática, Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior.

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Linha de Pesquisa — Origem e Evolução de Bacias Sedimentares.

Bolsista CNPq (141633/2020-4).

BIVALVES DEVONIANOS DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA, GRUPO PARANÁ, DEVONIANO (PRAGIANO-ENSIANO), DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL E SUAS IMPLICAÇÕES GEOLÓGICAS E PALEONTOLÓGICAS

Hugo G.D. QUEIROZ¹; Marcello G. SIMÕES².

¹ Universidade Estadual Paulista; hugo.queiroz@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista; marcello.simoes@unesp.br

A Formação Ponta Grossa destaca-se como a unidade litoestratigráfica mais ricamente fossilífera da sucessão paleozoica da Bacia do Paraná, Brasil. Seu abundante e diverso conteúdo fóssil é representado, principalmente, por macroinvertebrados marinhos (e.g., trilobitas, braquiópodes, conulários, cefalópodes, gastrópodes, bivalves, equinodermas etc.), os quais são bem conhecidos desde a clássica monografia de J.M. Clarke, publicada em 1913. Estes elementos compõem a chamada biota Malvinocáfrica, estando presentes também em unidades coevas da África do Sul, Ilhas Falklands/Malvinas, Bolívia, Uruguai, Paraguai e Argentina. A despeito de serem conhecidos há aproximadamente 110 anos, são raros os estudos formais com bivalves da Formação Ponta Grossa, estando os dados concentrados nas ocorrências da Sub-bacia Apucarana, no Estado do Paraná. Isso é notável, pois bivalves são elementos muito importantes para estudos de tafonomia, biocorrelação (inter e intrabacinal) e reconstrução paleoambientais e paleogeográficas. Pouco ou nada se sabe a respeito das ocorrências de moluscos bivalves no Estado de Mato Grosso do Sul, Sub-Bacia Alto Garças. Curiosamente, mais recentemente, o conteúdo paleontológico da Formação Ponta Grossa foi revelado através de artigos científicos tratando de trilobites e braquiópodes, por exemplo. Neste contexto, o principal objetivo da presente pesquisa é determinar, da maneira mais precisa possível, a biodiversidade (composição faunística) da malacofauna de bivalves da Formação Ponta Grossa, do Estado do Mato Grosso do Sul, a partir de ocorrências da região de Rio Verde do Mato Grosso. A tentativa é de avançar no conhecimento da sistemática da malacofauna, como ponto de partida para correlações dos estratos portadores, com aqueles coevos de outras áreas da Bacia do Paraná e de outras bacias do Gondwana, durante o intervalo Pragiano-Ensiano. Os fósseis foram coletados em estratos equivalentes ao Membro Jaguariaíva (Ensiano), da Sub-bacia Apucarana, em frentes de lavra abandonadas de pedreiras de extração de argila. No total, estão disponíveis para estudo 115 espécimes, maiormente preservados em concreções ferruginosas formadas, provavelmente, por goethita e hematita, como resultado da oxidação de pirita. O exame preliminar dos espécimes revelou formas morfológicamente semelhantes às aquelas já descritas para a Formação Ponta Grossa da Sub-Bacia Apucarana, no Estado do Paraná, bem como outras ainda inéditas. Fósseis do Domínio Malvinocrático do Devoniano da borda noroeste da Bacia do Paraná têm maiores afinidades com as faunas bolivianas, mais do que com aquelas do Devoniano paranaense. Neste sentido, determinar de forma precisa a composição faunística dos bivalves do Devoniano do Mato Grosso do Sul tem importantes implicações paleogeográficas, geocronológicas e bioestratigráficas.

Apoio: CAPES.

Palavras-chaves: Biocorrelação, Devoniano, Mollusca.

EIXO TEMÁTICO 4

Planejamento e Gestão do Meio Físico



24 a 27 de outubro de 2023
Rio Claro - SP

MAPEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ (SP) UTILIZANDO O PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) EM AMBIENTE SIG

André Corrêa de TOLEDO¹; Marcelo Loureiro GARCIA²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), a.toledo@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), marcelo.garcia@unesp.br

A Bacia do Rio Corumbataí localiza-se no Estado de São Paulo, sendo uma sub-bacia do Rio Piracicaba. Em seus municípios, a elevação do valor do espaço urbano força parte da população a habitar bairros periféricos das cidades, geralmente caracterizados por sua infraestrutura precária. A dificuldade de planejamento no uso e ocupação do território intensifica os desafios enfrentados por estes assentamentos, pois combina questões socioeconômicas com as situações de risco e degradação ambiental. Deste modo, o mapeamento conjunto de aspectos sociais e ambientais é fundamental no planejamento e gestão do meio físico, fornecendo diretrizes para a alocação de recursos e formulação de políticas públicas. Neste contexto, a fim de mapear fenômenos socioambientais na Bacia do Rio Corumbataí, o presente trabalho utilizou um ambiente de Sistemas de Informação Geográficas (SIG) para aplicar a técnica de sobreposição de mapas, ponderada por meio da análise multicritério “Analytic Hierarchy Process” (AHP). Esta técnica permite hierarquizar e valorar a importância relativa de variáveis dentro de uma análise complexa, por meio da comparação pareada entre de cada uma delas. O processo envolve o cálculo de matrizes e permite análises matemáticas acerca da consistência do raciocínio empregado no estudo de cada fenômeno. As variáveis selecionadas para o estudo foram divididas em dois grupos. O primeiro relaciona-se ao meio físico, englobando: Pedologia, Declividade e o Uso e Ocupação do Solo. O segundo grupo compreende variáveis de natureza socioeconômica, incluindo: Abastecimento de Água, Destinação de Esgoto, Coleta de Lixo, Energia Elétrica, Condição de Moradia, Renda Familiar, Pavimentação das Vias, Iluminação Pública, Bueiro e Boca de Lobo, Esgoto a Céu Aberto, Lixo Acumulado e Arborização. Os primeiros resultados do trabalho surgiram da comparação dos mapas temáticos gerados a partir da distribuição espacial de cada uma destas variáveis. Exemplificando os resultados, cita-se a observação que, apesar da tendência da renda se concentrar nas zonas centrais das áreas urbanas e ser menor nas periferias das cidades, a cobertura no fornecimento de serviços básicos abrange quase todo o território estudado de maneira homogênea, não existindo forte preferência por regiões mais abastadas. A partir dos mapas iniciais e da ponderação via AHP, foram gerados seis novos mapas temáticos, cada um ilustrando a distribuição espacial dos seguintes fenômenos socioambientais: susceptibilidade à erosão na bacia, potencial de impacto ambiental das atividades socioeconômicas da bacia, qualidade de vida rural, qualidade de vida urbana, fornecimento de serviços básicos urbanos, qualidade do entorno no meio urbano. Por fim, para além do mapeamento de diversos fenômenos na área de estudo, este trabalho corrobora o emprego da técnica AHP em ambiente SIG, e busca contribuir para o entendimento de suas aplicações e limitações nas atividades de planejamento e gestão do meio físico.

Palavras-chaves: AHP, SIG, Mapeamento.

SELEÇÃO PRELIMINAR DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA LOCALIZAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO INTERMUNICIPAL NA REGIÃO DE ARARAS - SP

Jandir Pereira BLASIUS¹; Marcelo Loureiro GARCIA²

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), jandir.blasius@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), marcelo.garcia@unesp.br

Os municípios da região de Araras - SP apresentam dificuldades para a destinação adequada de rejeitos, pois não possuem recursos para implantação de soluções individuais e os aterros sanitários existentes na região apresentam tempo de vida útil relativamente curto. Neste viés, este trabalho teve o objetivo pré-selecionar áreas adequadas para localização de aterro sanitário intermunicipal (ASI). Para tal, foi definido um arranjo de municípios aptos para implantação de solução compartilhada com o município de Araras. As projeções populacionais e de geração de resíduos serviram de base para dimensionamento da área mínima necessária para implantação do empreendimento. Para projeção do volume de resíduos foram elaborados cenários considerando a redução gradativa do aterramento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em termos percentuais: 0%/20%/50%/80%. Para definição das melhores alternativas, foram integradas ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e técnicas de análise de multicritérios para avaliação em três níveis: ponderação de aspectos restritivos para determinação das áreas aptas e inaptas; categorização das áreas aptas pela ponderação de aspectos ambientais, econômicos e sociais (com a elaboração de quatro cenários: 1: 100% ambiental; 2: 100% econômico; 3: 100% social; e 4: 33,3% ambiental + 33,3% econômico + 33,3 social); e avaliação de fatores adicionais, para refinamento das alternativas pré-selecionadas. De acordo com o conjunto de critérios pré-definidos, 10 municípios foram categorizados com alta prioridade para participação de consórcio intermunicipal com o município de Araras, são eles: Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Mogi Mirim, Pirassununga, Porto Ferreira, Santa Cruz da Conceição e Santa Gertrudes. A estimativa populacional do arranjo é de 665 mil pessoas, que gerarão cerca de 4,6 milhões de toneladas de RSU durante o horizonte de projeto de 30 anos. Sendo assim, a área mínima requerida para as instalações de saneamento será de 45 hectares. No primeiro nível de avaliação, 66,5% da área municipal foi classificada como inapta para localização de um aterro sanitário. No segundo nível, com base no cenário 4, que apresentou uma análise mais abrangente dos três aspectos avaliados, 2,09% das áreas municipais foram categorizadas com nível de aptidão "Bom", 10,24% como "Muito bom" e 21,17% como "Ótimo". De acordo com este cenário, foram pré-selecionadas 10 áreas municipais com potencial para localização de um ASI. No terceiro nível, a consideração de critérios suplementares identificou três regiões municipais (áreas 2, 5 e 6) como as mais propícias para a instalação do empreendimento. Após uma análise minuciosa, a área 5 foi determinada como a opção mais promissora para esta finalidade. Desta forma, a presente tese fornece subsídios aos gestores públicos para a formação de arranjo intermunicipal para gerenciamento consorciado de RSU, para dimensionamento de projeto e para seleção de áreas favoráveis para localização de um aterro sanitário. Esta abordagem contribui para garantir uma destinação adequada e sustentável dos rejeitos, com vista a assegurar o bem-estar das comunidades locais e a proteção ambiental.

Palavras-chaves: Sistema de Informações Geográficas, Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, Análise multicritério.

ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO VOLTADAS À EDUCAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS NO ÂMBITO DO PROJETO GEOPARQUE CORUMBATAÍ

André de Andrade KOLYA¹; José Alexandre de Jesus PERINOTTO²

¹ Universidade Estadual Paulista; andre.kolya@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista; alexandre.perinotto@unesp.br

O Projeto Geoparque Corumbataí é uma iniciativa multilateral de desenvolvimento de um Geoparque Mundial da UNESCO (UGGp), no interior do estado de São Paulo. O território da proposta abrange sequências permo-carboníferas, mesozoicas e cenozoicas da Bacia do Paraná. A evolução geológica local registra desde paleoambientes dominado por geleiras, passando por uma regressão marinha, até o recobrimento de dunas desérticas por um dos maiores derrames magmáticos do planeta. Entre diversos elementos do Geopatrimônio local destacam-se a seção-tipo do membro superior da Formação Irati, paisagens de transição geomorfológica marcantes e importante zona de recarga do Sistema Aquífero Guarani. Como forma de promover a Educação para Geoconservação, um dos pilares do programa de UGGp, a equipe do Projeto Geoparque Corumbataí vem desenvolvendo diversas atividades pedagógicas e de divulgação. Este trabalho relata um estudo das diferentes abordagens e materiais interpretativos utilizados nestas ações, com o objetivo de sistematizar a ação do Projeto Geoparque Corumbataí no campo da Educação e Popularização das Geociências. O trabalho em rede costurado pelo Geoparque possibilitou a realização de atividades sofisticadas, envolvendo parcerias entre universidades, escolas, instituições públicas, imprensa, empresas e comunidades envolvidas. As atividades incluíram excursões, palestras, oficinas, disciplinas, feiras, mostras e disciplinas eletivas promovidas nas Escolas Estaduais José Romão e Sílvia Ortolan situadas, respectivamente, nos municípios de Piracicaba e Ipeúna. Independentemente da abordagem específica de cada público, a estratégia proposta tem o objetivo de apresentar a história geológica do território de forma simplificada, interpretada com base nos principais elementos do Geopatrimônio local, incluindo os valores ou serviços geossistêmicos associados. Para apoiar as atividades, foi formada uma coleção física e virtual de materiais didáticos que incluem mapas, apostilas, amostras, figuras interpretativas, documentários e reportagens. A estratégia também conta com sistema para cadastro e compartilhamento de atividades didáticas, apoiando a difusão da Geoconservação por todo o território do Geoparque. O conhecimento adquirido na pesquisa será aplicado no desenvolvimento do Programa de Educação para Geoconservação, no escopo do planejamento estratégico do Projeto Geoparque Corumbataí. Com isso, a equipe do Geoparque pretende garantir o atendimento de escolas e da comunidade para atividades educativas, de forma regular e sistêmica cumprindo, assim, importantes pré-requisitos para a chancela do território na Rede Mundial de Geoparques.

Palavras-chaves: Geoconservação, Geoparques, Educação e Popularização das Geociências



ESTOQUES DE CARBONO (VEGETAÇÃO E 1 METRO DE SOLO) NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DO CERRADO

Gabriel CASTELLANO¹, Amauri MENEGÁRIO²

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Centro de Estudos Ambientais (CEA), gabriel.castellano@unesp.br;

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Centro de Estudos Ambientais (CEA), amauri.antonio-menegario@unesp.br

O objetivo deste estudo é estimar os estoques de carbono no Cerrado, nos compartimentos da vegetação, necromassa, raízes e no primeiro metro de solo para cada um dos tipos vegetacionais do bioma (floresta, savana e campo) e investigar as relações entre os estoques de carbono na vegetação e do solo. Para calcular o estoque de carbono existente na vegetação utilizamos um modelo de biomassa da parte aérea, elaborado a partir de sensoriamento remoto (óptico e radar) com dados do ano de 2019. Para os estoques de carbono nas raízes e na necromassa, utilizamos estimativas médias de biomassa por hectare obtidas a partir de mensuração direta em diferentes pontos do bioma. Para calcular os estoques de carbono (raízes, vegetação e necromassa) foi aplicado um fator de conversão da biomassa para carbono. Os estoques de carbono no solo foram obtidos a partir de mensurações diretas do estoque de carbono no primeiro metro de solo. Os estoques de carbono encontrados na vegetação foram maiores em ambientes florestais, $40,5 \pm 12,2 \text{ t C ha}^{-1}$, enquanto que para ambientes de savana e de campo, $19,4 \pm 9,7 \text{ t C ha}^{-1}$ e $11,7 \pm 5,6 \text{ t C ha}^{-1}$, respectivamente. Os estoques de carbono nas raízes são maiores em formações savânicas, $15,7 \pm 6,2 \text{ t C ha}^{-1}$, e em formações florestais e campestres os valores são $8,3 \pm 1,5 \text{ t C ha}^{-1}$ e $7,8 \pm 4,6 \text{ t C ha}^{-1}$, respectivamente. Os estoques de carbono na necromassa encontrado foi $3,2 \text{ t C ha}^{-1}$ para florestas, e nas savanas e campos, $2,8 \pm 1,7 \text{ t C ha}^{-1}$ e $1,1 \pm 0,8 \text{ t C ha}^{-1}$ respectivamente. Os estoques de carbono no primeiro metro de solo foram de $182,41 \pm 242,1 \text{ t C ha}^{-1}$ nas formações savânicas e campestres foi de $130,54 \pm 54,8 \text{ t C ha}^{-1}$ e $170,18 \pm 49,19 \text{ t C ha}^{-1}$, respectivamente. Os estoques totais médios de carbono no bioma são de $232,8 \text{ t C ha}^{-1}$ para vegetações florestais e de $190,9 \pm 60,4 \text{ t C ha}^{-1}$ para formação de campos e $168,5 \pm 72,6 \text{ t C ha}^{-1}$ para formações savânicas. A formação de campo apresentou um estoque de carbono no solo 8,19 vezes maior do que o estoque na vegetação, enquanto em florestas e savanas a quantidade de carbono estocado no solo é 3,60 e 3,4 vezes maior do que o estocado na vegetação, respectivamente.

Apoio: CAPES

Palavras-chaves: Cerrado, estoques de carbono, solo.



OS DISTRITOS INDUSTRIAIS DE ARARAS (SP): ANÁLISE DOS FATORES LOCACIONAIS E DAS POLÍTICAS ATRATIVAS MUNICIPAIS

Pedro Henrique Rodrigues de OLIVEIRA¹; Auro Aparecido MENDES²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), pedro.hr.oliveira@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), auro.mendes@unesp.br

Na presente pesquisa pretende-se analisar a importância da implementação de Distritos Industriais (DIs) na atração de investimentos fabris para o desenvolvimento local e regional, tais espaços industriais promovem transformações econômicas, socioespaciais, dentre outras no território. Desta forma, objetivamos nessa investigação científica que visa compreender os 6 DIs instalados no município de Araras, no interior do Estado de São Paulo. Com isso, outros pontos interessantes, como por exemplo, a quantidade de mão de obra ocupada, a origem dos capitais investidos, período de instalação das indústrias no município, quantos funcionários podem assumir os postos de trabalhos, entre outras perguntas pertinentes. Ressaltando a importância das políticas públicas de desenvolvimento local, que serão adotadas na atração do capital nacional ou estrangeiro, e as condições necessárias para sua reprodução, ou seja, sinergias entre os estabelecimentos industriais próximos, otimização de facilidades, recursos e infraestruturas comuns, tais como: bancos, restaurantes, áreas de lazer, rede de água, fornecimento de energia, telefonia, entre outras. Para isso, a importância dos Distritos Industriais (DIs) na realidade atual, para análise dos fatores locais e a relevância das políticas públicas na implantação dos complexos industriais sustentáveis. Entretanto, tal forma de organização industrial pode apresentar alguns pontos desfavoráveis, como: a distância do trabalhador da sua residência, e o consequente aumento dos movimentos oscilantes da mão de obra, ou também, a concentração da poluição nessas localidades. Por fim, promover a parceria da universidade pública com os órgãos públicos, cujas secretarias e a prefeitura da cidade de Araras (SP) têm demonstrado interesse, não apenas favorecendo o crescimento econômico do município, mas também a qualidade de vida e bem-estar dos seus habitantes. A hipótese da pesquisa é a de que os Distritos Industriais continuam sendo, contemporaneamente, importantes para atração de investimentos fabris nacionais ou estrangeiros e seu efeito como forma de organizar o espaço industrial em áreas adequadas e planejadas. O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar os fatores locais responsáveis pela implantação dos 6 Distritos Industriais em Araras (SP) e as diversas políticas públicas que a cidade proporciona para os empreendedores da região, cuja particularidade do município em atrair empresas, comerciantes e toda a diversidade produtiva, característica de municípios que vivem uma atmosfera industrializante.

Palavras-chaves: Distrito Industrial, Aglomeração Industrial, Dinâmica locacional das Indústrias.

MAPEAMENTO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO DERRAMAMENTO DE ÓLEO NA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Sarah Felix SANTOS¹; Fábio Augusto Gomes Vieira REIS²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), felix.santos@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), fabio.reis@unesp.br

O presente estudo apresenta uma análise detalhada do mapeamento do índice de sensibilidade ambiental ao óleo (ISL) realizado na Baía de Sepetiba, localizada no estado do Rio de Janeiro, Brasil, uma região costeira considerada como uma das áreas de prioridade extremamente alta para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira (MMA, 2007). Segundo o INEA (2017) a baía também é classificada como região de interesse ecológico. A área também apresenta relevante valor do ponto de vista econômico e estratégico, pela infraestrutura logística que liga São Paulo e Minas Gerais aos Portos de Itaguaí e do Rio de Janeiro, e em vias de acesso pelo Arco Metropolitano, as quais vêm favorecendo a chegada de novas indústrias e centros de distribuição. Embora a Baía de Sepetiba apresente regiões urbanizadas e distritos industriais, seu território atualmente caracteriza-se também pela beleza cênica das paisagens naturais, as quais impulsionam o turismo ecológico. Através do mapeamento de 841,21 km de extensão do litoral e sua classificação em índices de sensibilidade que variam de 1 (um) a 10 (dez). Foi levantado e analisado além dos habitats costeiros, os aspectos biológicos e socioeconômicos existentes na área de estudo, integrando-os em um geodatabase. Os resultados destacam a sensibilidade geral a derramamentos de óleo na Baía de Sepetiba, com aproximadamente 71,45 % da linha costeira classificada com ISL 8, ISL 9 e ISL 10, correspondendo a maior fatia dos habitats em condições de água protegida. Os aspectos socioeconômicos da área de estudo representam atividades com alta sensibilidade, destacando a pesca, o turismo, bem como as áreas protegidas que totalizam 25 unidades de conservação. Outra característica marcante em relação aos aspectos socioeconômicos é o polo industrial no interior da baía, que configura, por um lado, uma fonte potencial de contaminação da água e, por outro lado, demanda um sistema de prevenção e mitigação eficaz dos impactos ambientais. A grande diversidade dos recursos biológicos também contribui para alavancar a sensibilidade petrolífera da baía. Assim, os resultados deste estudo visam ser uma referência para uma classificação mais detalhada da sensibilidade da área costeira, em pesquisas futuras, dada a escala de análise realizada. Além de poder fornecer informações organizadas e de forma estratégica, sobre a sensibilidade da Baía de Sepetiba que está constantemente sujeita a derramamentos de óleo, equipando tecnicamente todos os setores envolvidos e os tomadores de decisão.

Apoio: PRH 40 - Programa de Geociências Aplicada ao Setor de Petróleo e Gás

Palavras-chaves: Cartas SAO, Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), Derramamento de óleo.

DESAFIOS DO PLANEJAMENTO PARA CONSERVAÇÃO DAS ÁREAS ÚMIDAS GEOGRAFICAMENTE ISOLADAS DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ - ESTADO DE SÃO PAULO

Beatriz Leonardo da SILVA¹; Deise Aparecida JUNQUEIRA²; Vania ROSOLEN³

¹ Universidade estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' UNESP; beatriz.leonardo@unesp.br

² Universidade estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' UNESP; deisejunqueira@gmail.com

³ Universidade estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' UNESP; vania.rosolen@unesp.br

Globalmente, as áreas úmidas geograficamente isoladas (AUGIs) fornecem serviços ecossistêmicos insubstituíveis. Acumulam água das chuvas e elevam o nível freático do solo, aumentando a disponibilidade hídrica que é essencial no atual cenário de mudanças climáticas, com alterações dos regimes de precipitação e a ocorrência de escassez hídrica em diversas regiões do planeta. Também melhoram a qualidade das águas e podem recarregar aquíferos, essenciais para enfrentar a crescente demanda. Apesar da importância, sofrem intensa degradação devido à pressão pelo crescimento econômico, manejo inadequado do solo e negligência das políticas de gestão de uso da terra. Tendo em vista a irreversibilidade dos danos causados e o possível desaparecimento dessas áreas, o objetivo desse estudo é avaliar as pressões antrópicas que comprometem a integridade das AUGIs reconhecidas na bacia do Rio Corumbataí, com intuito de propor um modelo de planejamento ambiental visando a manutenção e preservação dos serviços ecossistêmicos realizados. Foram utilizadas imagens do satélite CBERS-4A com resolução espacial de 2 metros para o reconhecimento das AUGIs e criação de polígonos. Nas imagens, destacaram-se os cultivos de cana de açúcar, que realizam uso intensivo do solo no entrono das AUGIs, e verificou-se ausência de vegetação de borda entre o limite dessa atividade antrópica e os solos alagados. De acordo com o Código Florestal, as áreas úmidas devem ser protegidas por uma área de preservação permanente (APP). Por isso, foram delimitadas as bordas das AUGIs para quantificar sua área de abrangência atual e prever a área de entorno que deve ser reestabelecida em cada caso, foi considerado um raio de 50 metros contabilizados a partir da sua borda. Considerando que a adequação de APPs não implica na geração de rendimento financeiro para os proprietários das terras agrícolas, propôs-se a criação de um esquema de pagamento por serviços ambientais (PSA). Para isso, foram utilizados dados oficiais de produção agrícola para calcular o custo de oportunidade da terra, e estimar o investimento inicial necessário para realização dessa proposta. O plano de recursos hídricos da bacia foi revisado, assim como estudos sobre a performance de projetos PSA. Os resultados preliminares dessas análises apontam que os recursos destinados atualmente pelo comitê de bacias seriam insuficientes para cobrir a rentabilidade da terra nesta localidade, e apontam para a necessidade de maior envolvimento entre o poder público e privado, na firmação de convênio e atuação conjunta, tendo em vista que as normas ambientais devem ser cumpridas e as áreas úmidas precisam ser protegidas.

Apoio: FAPESP (Processo n. 2020/03207-9)

Palavras-chaves: Serviços ecossistêmicos; Sensoriamento remoto; Pagamento por serviços ambientais.

Nível: Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Geologia do Quaternário e Processos Exógenos.

Bolsista CAPES.

DEFINIÇÃO DE ÍNDICE DE PERIGO A FLUXOS DE DETRITOS PARA DUTOVIAS

*Vinicius Queiroz VELOSO¹; Fabio Augusto Gomes Vieira REIS²;
Victor Carvalho CABRAL³*

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE)
vinicius.veloso@unesp.br;

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE)
fabio.reis@unesp.br;

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE)
victor.cabral@unesp.br

Resumo

Nas últimas décadas, a indústria de petróleo e gás no Brasil passou por vertiginoso crescimento, impulsionado por novas fronteiras de exploração, a descoberta de novos campos e investimentos significativos em toda a cadeia de produção. Com o objetivo de avaliar, melhorar os tempos de resposta a derramamentos de óleo, foram desenvolvidas e aprimoradas metodologias, como a Carta de Sensibilidade ao Derramamento ao Óleo (Carta SAO), direcionada para regiões costeiras e ambientes marinhos. No entanto, uma quantidade significativa dos acidentes relacionados ao derramamento de óleo acontece em ambientes terrestres. No Brasil, por exemplo, essa tendência é confirmada com 54% dos acidentes registrados de derramamento de óleo ocorrendo em ambientes terrestres, principalmente na extensa rede de oleodutos. A rede de oleodutos brasileira se estende por uma parte significativa do território nacional, cobrindo aproximadamente 45.000 quilômetros de extensão, incluindo oleodutos de gás e petróleo. Essa rede atravessa diversas compartimentações geomorfológicas e tipos de terreno, sendo a Serra do Mar a que apresenta os maiores desafios em termos de perigo e recorrência de desastres naturais relacionados à fluxos de detritos. Os fluxos de detritos representam os movimentos gravitacionais de massa mais devastadores, resultando em sérias consequências sociais, econômicas e ambientais. O aumento na frequência e magnitude desses eventos em escala global está diretamente associado ao aumento no número de eventos de precipitação extrema. No Brasil, esse aumento também é evidente pelo alto número de mortes atribuídas a ocorrências de fluxo de detritos no último século, totalizando 5.771 fatalidades em 45 incidentes. Esses incidentes estão concentrados principalmente nas regiões sul e sudeste do país, com uma concentração significativa na região da Serra do Mar. Portanto, a necessidade de avançar nos estudos de compreensão fenomenológica e no desenvolvimento de metodologias para a avaliação e mapeamento desses fenômenos é urgente, dado que sua ocorrência está se tornando cada vez mais frequente. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia, com potencial para ser replicada em outras áreas, com base na avaliação do perigo por meio da relação entre suscetibilidade e vulnerabilidade, que pode fornecer suporte para a tomada de decisões na gestão de riscos de dutos. Assim, foram avaliadas oito bacias hidrográficas, com histórico de ocorrência de fluxos de detritos recorrentes nos municípios de Cubatão e São Sebastião, no estado de São Paulo. Os principais produtos gerados foram: (i) zoneamento de risco para dutos, subdividido em uma zona vermelha de impacto imediato e uma zona amarela de impacto parcial, e (ii) um índice de risco para a ocorrência de fluxos de detritos. Os resultados destacaram a relevância de parâmetros morfométricos, geomorfológicos e geológicos das bacias hidrográficas e a importância de estimar a distância percorrida para definir o zoneamento de risco.

Palavras-chaves: Serra do Mar; Fluxos de detritos; Derramamento de óleo, Dutos; Avaliação de Perigo

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Planejamento e Gestão do Meio Físico.

Bolsista Petrobras

EIXO TEMÁTICO 5

Recursos Hídricos Minerais e Energéticos



24 a 27 de outubro de 2023
Rio Claro - SP

ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA O INVENTÁRIO DAS ÁREAS ÚMIDAS GEOGRAFICAMENTE ISOLADAS (AUGIs) DA DEPRESSÃO PERIFÉRICA PAULISTA

Deise JUNQUEIRA¹; Dhemerson CONCIANI² e Vania ROSOLEN³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), d.junqueira@unesp.br;

² Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), dhemerson.costa@ipam.org.br;

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), vania.rosolen@unesp.br

Ecossistemas úmidos são áreas de transição entre meios aquáticos e terrestres que se manifestam em uma variedade de formas em diferentes biomas. Reconhecidas como importantes *hotspots* essas áreas desempenham um papel crucial no ciclo hidrológico e fornecem recursos ambientais essenciais. Em face das mudanças climáticas, que incluem períodos de estiagem prolongada e alterações nos padrões de chuvas, os ambientes úmidos assumem um papel significativo na mitigação dos impactos sobre a disponibilidade de água. Portanto, é imperativo reconhecer a importância das áreas úmidas e protegê-las para evitar crises de escassez hídrica. Este estudo concentra-se na investigação da Depressão Periférica Paulista, uma região rica em recursos hídricos, mas que enfrenta repetidos episódios de escassez de água. Nessa mesma área, encontram-se ecossistemas conhecidos como Áreas Úmidas Geograficamente Isoladas (AUGIs), uma tipologia pouco estudada que está inserida em uma paisagem altamente degradada. Em um contexto de escassez de água, as AUGIs desempenham um papel importante na manutenção do fluxo de água na bacia hidrográfica, mas há lacunas significativas em nosso entendimento sobre seu funcionamento, origem e distribuição geográfica, o que dificulta o reconhecimento de seu papel como elementos integradores da paisagem e que prestam diversos serviços ambientais. O inventário das AUGIs é peça-chave para que estas áreas sejam consideradas nos instrumentos de gestão que regulam o uso e cobertura da terra e promover a preservação dos ambientes que sustentam o recurso hídrico. Assim, este estudo visa contribuir para o desenvolvimento de uma metodologia que permita realizar o inventário das AUGIs da Depressão Periférica Paulista que são caracterizadas por serem áreas pequenas, geralmente menores que 2 ha, o que torna o inventário um desafio atual. A área de estudo foi dividida em duas escalas, a escala da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí (microescala) e a escala da Depressão Periférica Paulista (macroescala). A metodologia aplicada na microescala contou com uma análise crítica de imagens de satélite do Google Earth interpoladas com dados geoespaciais, como malha hidrográfica e modelos digitais de elevação, com o objetivo de levantar as respostas espectrais das AUGIs. A partir disso, através de comandos de *machine learning* na plataforma *Google Earth Engine*, as respostas espectrais foram utilizadas para identificar áreas que respondessem da mesma forma, possibilitando assim o inventário das AUGIs em toda a Depressão Periférica Paulista.

Apoio: FAPESP, CNPq.

Palavras-chaves: Áreas Úmidas Geograficamente Isoladas, Inventário, Sensoriamento Remoto.

ANÁLISE DE FLUXO SUBTERRÂNEO EM INTERFACE DE MINA A CÉU ABERTO E PILHAS DE REJEITO EM MINERAÇÃO DE URÂNIO POR MEIO DE INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA

Ana Júlia Traiba da SILVA¹; César Augusto MOREIRA²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), ana.traiba@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), cesar.a.moreira@unesp.br

Assim como a atividade mineradora é fonte de grande riqueza principalmente para o viés econômico, ela também é responsável pela geração de diversos passivos ambientais que implicam diretamente na qualidade do meio biótico e abiótico. A Mina Osamu Utsumi (MOU) das Indústrias Nucleares do Brasil (INB), localizada no Complexo Alcalino de Poços de Caldas, Minas Gerais, foi a primeira unidade de extração e beneficiamento de minério para geração de concentrado de urânio, suas atividades foram iniciadas em 1982 e encerradas permanentemente em 1995 uma vez que a INB concluiu ser economicamente inviável. A partir disso e desde então a mina encontra-se em fase de descomissionamento, porém, devido aos anos em que esteve em funcionamento diversos passivos ambientais foram gerados na área, entre eles a Drenagem Ácida de Mina (DAM), o passivo ambiental que mais se destaca para fins de fechamento, uma vez que é constantemente gerada, é capaz de contaminar recursos hídricos superficiais e subterrâneos e possui elevado custo de tratamento. Desse modo, com o objetivo de mitigar esse problema a Mina Osamu Utsumi executou uma Unidade de Tratamento de Águas Marginais capaz de tratar a drenagem ácida de mina 24 horas por dia, porém ainda que a DAM seja tratada, esse processo gera um resíduo chamado Diuranato de Cálcio, mais conhecido como “DUCA”, basicamente composto por hidróxidos de metais e que é destinado constantemente na cava da mina a céu aberto. Sabendo disso, este projeto possui como objetivo compreender e diagnosticar os fluxos subterrâneos desses dois contaminantes, a DAM e o DUCA, na interface da cava de mina de urânio e das pilhas de rejeito através do uso da geofísica, pelo método de Eletorresistividade. Para realização e discussão dessas análises os dados obtidos em campo foram processados para a produção de seções geofísicas tanto em 2D quanto em 3D e para distinguir os fluxos de drenagem ácida de mina dos fluxos de DUCA essas seções e mapas serão cruzados com dados hidroquímicos de dois poços de monitoramento que estão alocados no entorno da cava da mina e que indicam contaminação por DAM e DUCA no aquífero poroso e aquífero fraturado, respectivamente.

Apoio: FAPESP processo nº 2020/14647-0.

Palavras-chaves: Eletorresistividade, Passivo Ambiental, Mineração de Urânio.

ANÁLISE DERIVATIVA E SIMULAÇÕES NUMÉRICAS INTEGRADAS NA AVALIAÇÃO DE AQUIFÉROS FRATURADOS ASSOCIADOS A PERFIL DE INTEMPERISMO COM HORIZONTE FISSURAL

Bárbara PANEGASSI¹ Hung Kiang CHANG² Elias Hideo TERAMOTO³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), barbara.panegassi@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), chang.hung-kiang@unesp.br

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), elias.hideo-teramoto@unesp.br

O presente projeto tem como principal objeto de estudo os aquíferos fraturados associados a perfis de intemperismo espessos que incluem uma camada de densamente fraturada conhecida como “horizonte fissural”, situada nos primeiros metros do perfil. Esses aquíferos são conhecidos por apresentarem padrões de fluxo de água subterrânea complexos devido à presença de fraturas e fissuras, que podem exercer um impacto significativo no fluxo e armazenamento de água subterrânea. O estudo tem como objetivo principal avaliar a validade da representação desse complexo sistema hidrogeológico em simulações numéricas, considerando um modelo conceitual que incorpore o horizonte fissural. Para atingir esse objetivo, serão utilizados dados provenientes de bibliografias cuja regiões de estudo compartilham a característica de possuir aquíferos cristalinos, mas apresentam diferenças relevantes em relação ao contexto geológico, como presença de grandes falhas, e na posição dos poços dentro do perfil de intemperismo. As áreas de estudo incluem Andhra Pradesh, na Índia; Milla e Ploemeur, na França; Connecticut, nos EUA; Gitega, no Burundi; e Amparo, no Brasil. A pesquisa envolverá a análise de dados provenientes dos testes de bombeamento, amplamente utilizados para determinar as propriedades hidráulicas dos aquíferos, tais como permeabilidade e transmissividade. Além disso, esses ensaios podem fornecer informações cruciais sobre heterogeneidades e anisotropias presentes no sistema. Para interpretar os resultados, será empregada a análise derivativa, uma técnica altamente sensível que permite identificar detalhes que podem não ser evidentes nas curvas de rebaixamento, fornecendo dados para elaboração de modelos conceituais adequados. Ambas as análises serão realizadas por meio do software Aqtsolve®. Além disso, serão desenvolvidos modelos, incorporando as propriedades hidrodinâmicas obtidas a partir dos dados dos testes de bombeamento e da análise derivativa, bem como a presença do horizonte fissural. Essas simulações permitirão verificar a validade do modelo conceitual ao reproduzir as curvas de rebaixamento observadas em campo e aprofundar o entendimento do comportamento dos aquíferos, avaliando o impacto dos diferentes parâmetros hidrodinâmicos nas distintas camadas. Os resultados deste estudo terão um impacto significativo na abordagem dos aquíferos fraturados, simplificando modelos complexos e auxiliando no gerenciamento de recursos hídricos e remediação. Compreender melhor o comportamento desses aquíferos é crucial para garantir o uso responsável e eficaz da água subterrânea, especialmente em áreas suscetíveis a condições climáticas extremas e mudanças climáticas.

Palavras-chaves: Aquífero fraturado, Teste de bombeamento, Simulações Numéricas.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS PLUVIAIS: UMA ESTRATÉGIA PARA SUPERAR A ESCASSEZ DE ÁGUA

Pedro Henrique MAINARDI¹; Ederio Dino BIDOIA²

¹ Departamento de Biologia Geral e Aplicada, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); (pedro.h.mainardi@unesp.br)

² Departamento de Biologia Geral e Aplicada, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); (ederio.bidoia@unesp.br)

A água é essencial para todos os organismos vivos e um recurso importante em qualquer sociedade ou economia. O grande aumento no consumo de água durante os últimos anos, entretanto, tem se tornado cada dia mais preocupante. Estimativas indicam que a escassez de água, que já atinge aproximadamente um bilhão de pessoas no planeta Terra, poderá atingir 3,5 bilhões de pessoas já no ano de 2025. Nesse âmbito, enormes esforços têm sido conduzidos na elaboração e implementação de estratégias que visam confrontar a iminente crise hídrica global, entre elas, o aproveitamento de esgotos pluviais. Esgotos pluviais, provenientes da precipitação da água atmosférica em locais pavimentados, sarjetas, telhados e estradas, têm sido frequentemente drenados em redes de tubulações e armazenados em lagoas e/ou reservatórios de acumulação. Esse tipo de recurso hídrico, chamado também de águas pluviais, tem demonstrado grande potencial em ser aproveitado, seja em áreas rurais ou urbanas. A possível utilização de águas pluviais, entretanto, tem sido notoriamente relacionada com as características microbiológicas desse recurso. A contagem de bactérias heterotróficas, por exemplo, tem sido utilizada no desenvolvimento de novos métodos e estratégias de tratamento biológico desse recurso, que se utilizam da interação de uma grande quantidade de microrganismos em biorreatores aeróbios e anaeróbios. Já a contagem de coliformes totais e termotolerantes (fecais), que incluem bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Serratia*, tem sido utilizada para indicar uma possível contaminação com matéria fecal ou outras fontes de contaminação ambiental. Nesse estudo, feito a partir de uma amostra de água obtida de uma lagoa de escoamento pluvial situada na cidade de Rio Claro-SP, foi observada a presença de $2,23 \times 10^3$ UFC/mL de bactérias heterotróficas, $6,2 \times 10^4$ UFC/100 mL de coliformes totais e $1,74 \times 10^3$ UFC/100 mL de coliformes termotolerantes. A contaminação por esses microrganismos, encontrados majoritariamente nos intestinos de animais de sangue quente, provavelmente ocorreu devido ao contato direto ou indireto da lagoa pluvial com fezes de animais de sangue quente que frequentavam aquele ambiente, como aves, cachorros e outros animais, incluindo humanos. Além disso, a presença de resíduos fecais nas superfícies pavimentadas e telhados, que poderiam ter sido lavados pela água pluvial, possivelmente também contribuiu para a entrada de coliformes nesse ambiente. Outro fator considerado foi a contaminação proveniente de sistemas de esgoto sanitário inadequados ou com vazamentos, que poderia ter incorporado uma quantidade significativa de coliformes fecais naquele local. Concluiu-se, dessa forma, que a água da lagoa de escoamento pluvial poderia ser aproveitada mediante tratamentos que removam ou inativem os microrganismos patogênicos. Sobretudo, com o intuito de combater a possível escassez hídrica no Brasil e no mundo, recomenda-se a adequada administração de águas e lagoas pluviais, além de maiores investimentos relacionados aos recursos hídricos e saneamento.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CNPq) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CAPES).

Palavras-chaves: Conservação de Água, Microbiologia Ambiental, Recursos hídricos urbanos.

Nível: Pós-Doutorando junto ao Departamento de Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências de Rio Claro. Bolsista CNPq

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ALTA RESOLUÇÃO NA DELIMITAÇÃO VOLUMÉTRICA DE ÁREAS CONTAMINADAS POR HIDROCARBONETOS E QUANTIFICAÇÃO DE MASSA

*Marcus Paulus MARTINS BAESSA¹; Hung KIANG CHANG²; Elias HIDEO
TERAMOTO³*

¹ Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), Petróleo Brasileiro S.A (PETROBRAS).; marcus.baessa@petrobras.com.br

² UNESP – Universidade Estadual Paulista (UNESP); chang.hung-kiang@unesp.br

³ UNESP – Universidade Estadual Paulista (UNESP); elias.hideo-teramoto@unesp.br

O presente estudo explora principalmente a técnica de alta resolução de fluorescência induzida por laser (*Laser-Induced Fluorescence*) – LIF, por meio da Ferramenta de Triagem Ótica Ultravioleta (*Ultra Violet Optical Screening Tool*) – UVOST® da empresa Dakota Technologies, associada a dados de análise química de hidrocarbonetos totais de petróleo (*Total petroleum hydrocarbons*) – TPH e da Ferramenta de Perfilagem Hidráulica (*Hydraulic Profiling Tool*) – HPT, da empresa GEOPROBE, para determinação de uma correlação e estimativa do volume de Líquidos Leves de Fase Não Aquosa (LNAPL), em área contaminada sob processo de remediação. A área de estudo está localizada onde encontra-se instalada a Estação de Tratamento de Despejos Industriais (ETDI) da Refinaria Henrique Lage (REVAP), localizada no município de São José dos Campos, estado de São Paulo. No entanto, abordagens precisas para quantificar o volume de LNAPL em subsuperfície são escassas até o momento, e para resolver essa lacuna, foi proposta uma nova abordagem para quantificar o volume da fase oleosa em subsuperfície. Para isso, foram realizadas a aquisição de 50 perfis de LIF, 14 perfis de HPT e coletadas 151 amostras de solo para análise de TPH. Nessa abordagem, após a delimitação da contaminação pela técnica de LIF, foi obtido um modelo empírico para estimar a concentração de TPH presentes no solo usando a intensidade de fluorescência (%RE). Em seguida, de acordo com a equação gerada no modelo empírico, os dados de intensidade de fluorescência (RE%) em cada log foram convertidos para valores de TPH equivalentes. A integração dos resultados, foi utilizada a abordagem de bloco modelo, comumente usada para estimativa de recursos de minério, para calcular e discretizar o volume da contaminação por LNAPL em um conjunto de blocos usando os dados LIF. A cada bloco foi atribuída uma massa de TPH média, que usamos como *proxy* para a massa de LNAPL no bloco. Somando a massa do LNAPL em todos os blocos, estima-se a massa total de LNAPL, em 611,56 m³. Com isso, conclui-se que essa abordagem fornece uma maneira simples e eficaz de determinar a quantidade de LNAPL presente em subsuperfície, quando comparado com outros métodos de cálculo de massa, oferecendo uma nova perspectiva para a investigação de áreas contaminadas por hidrocarbonetos.

Apoio: PETROBRAS S.A.

Palavras-chaves: Fluorescência Induzida por Laser, Hidrocarbonetos totais de petróleo, Geoestatística, Estimativa de volume LNAPL

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Linha de pesquisa – Recursos hídricos, minerais e energéticos.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY SOLUTIONS BASED ON COMPLEX ADAPTATIVE SYSTEMS IN INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT

Carolina Stager QUAGGIO¹; Didier GASTMANS²; Daniel C. Guimarães PEDRONETTE³

¹ Centro de Estudos Ambientais (CEA), Laboratório de Recursos Hídricos e Isótopos Ambientais (LARHIA), stager.quaggio@unesp.br;

² Centro de Estudos Ambientais (CEA), Laboratório de Recursos Hídricos e Isótopos Ambientais (LARHIA), didier.gastmais@unesp.br;

³ Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação (DEMAC). daniel.pedronette@unesp.br.

The multidisciplinary of the components that determine the intensity of water flows and paths between the atmospheric, surface and underground reservoirs through the Hydrological Cycle, such as the climate, the hydrology and the geology, are conditioned by the mutual adaptation to climate change and land use conversion, arising from anthropogenic actions, and has turned into complex the rational water use. Integrated Water Resources Management (IWRM) is based on the joint assessment of surface and groundwater, in search of sustainable solutions to meet the demands of consumptive uses, and constitutes a Complex Adaptive System (CAS), since the interconnection between the reservoirs promotes the constant rebalancing of the components. Artificial Intelligence (AI) techniques are an emerging approach in the construction of CAS, due to the analysis of large volumes of data and of correlations between non-linear functions and the description of phenomena in temporal and spatial scales. This project aims to simulate, through AI techniques, the adaptation of a Water Resource Management Unit (WRMU) from the State of São Paulo to scenarios of increasing water demand, associated with economic development and climate change. The study area is the WRMU 12, called Baixo Pardo/Grande watershed, a region with extensive agricultural activity mainly related to sugar cane and orange crops. The main watercourse is the Pardo River, which flows between the estuary of the Mogi-Guaçu River and the Grande River. The hydrogeological framework is formed by multilayered aquifers of the Paraná Basin, the Guarani Aquifer System (GAS), the Serra Geral Aquifer System (SGAS) and the Bauru Aquifer System (BAS). The three aquifers are heavily exploited by drilled wells for public and private consumptive uses in the WRMU 12. The balance between the WRMU 12 reservoirs will be estimated by simple water balance equations, in which the projection of scenarios and the rebalancing in the face of CAS adaptations will be based. It is intended to investigate supervised machine learning models of classification and regression. We hope to create a tool that will support IWRM, improve the knowledge of the water resources panorama in the basin and contribute to the optimization of the management of consumptive uses and of water functions and ecosystem services.

Support: CAPES, Serviço Autônomo de Águas e Esgotos de Bebedouro (SAAEB), Departamento de Água e Esgoto do Estado de São Paulo (DAEE), FUNEP, FAPESP.

Key-words: Hydrologic modelling, complex adaptive systems, artificial intelligence.

AValiação DO POTENCIAL REMINERALIZADOR DE UM PÓ DE ROCHA COMPOSTO DE MATERIAL ESTÉRIL E SUBPRODUTO DE PEDREIRAS DAS FORMAÇÕES IRATI E SERRA GERAL

Luís Felipe Bruno LOCATELLI¹; Vania Silvia ROSOLEN²; José Carlos GASPAR³;

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente, e-mail: luis.locatelli@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail: vaniarosolen@gmail.com

³ Serviço Geológico do Brasil (SBG-CPRM), e-mail: josecarlosgaspar@gmail.com

A remineralização é uma técnica de manejo que contribui no aumento da fertilidade do solo sem afetar o equilíbrio ambiental, sendo complementar a outras estratégias agroecológicas que visam reduzir a uso de fertilizantes químicos. O objetivo desse estudo é avaliar o potencial de uma mistura de pó de rocha em fornecer nutrientes ao solo e caracterizar as feições da alteração na superfície de minerais que compõem o remineralizador, em função da sua capacidade de dissolução. A produção agrícola no Brasil está fortemente amparada no uso de fertilizantes solúveis, pois, devido ao intenso processo de lixiviação, os solos são geralmente pobres em nutrientes e ácidos. Nesse sentido, o projeto apresenta relevância econômica, pois a ampla importação de fertilizantes químicos pode resultar em dependência, assim a aplicação de remineralizadores torna-se uma estratégia viável, principalmente para os países agroexportadores. Destaca-se também a importância ambiental, onde o material utilizado contribui para a reciclagem de resíduos das indústrias de mineração, uma vez que pode ser obtido de rocha britada. Os estéril e subproduto foram coletados de pedreiras que exploram bens minerais como calcário dolomítico e diabásio, das Formações Irati e Serra Geral, pertencentes a Bacia do Paraná, e localizam-se no município de Rio Claro (SP). O pó de rocha foi cominuído nas categorias granulométricas *filler* < 0,3 mm e pó (0,3 – 2,0 mm) e o solo coletado corresponde a um Latossolo de textura franco-arenosa com acúmulo de areia na superfície. O experimento está sendo realizado em vasos com diferentes alíquotas da mistura de pó de rocha. Para analisar a dissolução mineral, grãos de carbonato e piroxênio foram adicionados nos vasos em *mesh-bags*. No microscópio de força atômica, será avaliado alterações composicionais e evidências da cinética de dissolução nas superfícies dos grãos. Para caracterizar os processos de alterações na interação do remineralizador com solo, amostras dessa mistura serão coletadas nos dois semestres seguintes a montagem dos vasos. Esse material será analisado através do DRX, MEV e avaliação da fertilidade do solo. Adicionalmente, a composição da água drenada dos vasos, simulando o processo de lixiviação, está sendo determinada mensalmente no ICP-OES. O trabalho visa contribuir na pesquisa de alternativas para reposição nutricional do solo e no entendimento sobre como o processo de dissolução afeta a superfície dos minerais utilizados como remineralizadores.

Palavras-chaves: *Remineralizador; Pó de rocha; Fertilizantes; Resíduos; Dissolução;*

BIOACUMULAÇÃO DE METAIS EM MAMÍFEROS MARINHOS: TRANSFERÊNCIA PLACENTÁRIA COMO PRIMEIRA VIA DE EXPOSIÇÃO

Guilherme dos Santos LIMA¹; Carlos Alfredo SUAREZ²; Amauri Antonio MENEGARIO³

¹ Centro de Estudos Ambientais (CEA), Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail; guilherme.s.lima@unesp.br

² Centro de Estudos Ambientais (CEA), Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail; suarezcarlos@yahoo.com

³ Centro de Estudos Ambientais (CEA), Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail; amauri.antonio-menegario@unesp.br

Os ambientes marinhos são considerados como receptáculo final dos contaminantes químicos liberados no meio ambiente, especialmente em zonas costeiras próximas de descargas de águas residuais. Nesta vertente, o conceito de organismos marinhos sentinela proporciona uma abordagem à avaliação da qualidade dos ecossistemas, permitindo uma melhor caracterização e gestão dos impactos que acabam por afetar a saúde a eles associada. Metais, metalóides e elementos-traço estão disponíveis no meio ambiente, entram nas cadeias alimentares e podem persistir acumulando-se nos organismos vivos, o que pode resultar na contaminação das cadeias alimentares devido à sua toxicidade. Uma vez disponíveis no ambiente marinho, podem causar alterações no ecossistema atual, produzindo efeitos graves e deletérios à biota, uma vez que esses elementos se distribuem pela cadeia alimentar por meio da absorção e da dieta. O presente estudo analisou as concentrações de metais essenciais (Mn, Cu, Zn, Mo, V e Cr) e não essenciais (As, Pb, Cd, Hg, Ba) no tecido hepático de duas espécies de golfinhos, *Sotalia guianensis* e o Toninha criticamente ameaçada *Pontoporia blainvillei*. Amostras de golfinhos foram coletadas por meio de monitoramento diário realizado pelo Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), de indivíduos encalhados encontrados no estado de São Paulo. *P. blainvillei* apresentou a seguinte ordem de maiores concentrações médias Zn > Cu > Mn > Hg > Mo > As > V > Cd > Pb, enquanto *S. guianensis* Zn > Cu > Hg > Mn > Mo > As > Cd > V > Pb. A correlação de Spearman mostrou correlações distintas no acúmulo dos elementos por ambas as espécies, indicando diferentes fontes de exposição aos elementos estudados ou processos bioquímicos distintos entre as espécies. Foram observadas variações interespecíficas e intraespecíficas, possivelmente relacionadas à distribuição dos indivíduos e aos hábitos alimentares. Além disso, foram observadas correlações entre idade e concentrações de elementos, positivas para Cd, As, Mo e negativas para V, Zn e Cu. Por fim, nossos achados indicam altos níveis de Cu, Zn e concentrações de As, V e Hg nos fetos, em particular, foi realizada uma análise em um feto encontrado dentro de um indivíduo encalhado, indicando a transferência placentária como primeira via de absorção para alguns elementos.

Palavras-chaves: Elementos-traço, Golfinhos, Bacia de Santos.

CONTRIBUIÇÃO DO FLUXO SUBTERRÂNEO NO CURSO DO RIO CORUMBATAÍ – SÃO PAULO

Raquel Curtolo QUIRINO¹; Daniel Marcos BONOTTO²

¹ Universidade Estadual Paulista – UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geologia, e-mail: raquel.quirino@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista – UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geologia, e-mail: daniel.bonotto@unesp.br

A gestão dos recursos hídricos emerge como um dos principais desafios do século XXI, dado a importância para o desenvolvimento humano e econômico da sociedade. A bacia do rio Corumbataí é uma importante região de abastecimento no centro-leste do estado de São Paulo. É responsável pelo fornecimento de água de 7 dos 9 municípios que a compõem, com Piracicaba e Rio Claro dependendo, quase que exclusivamente para seu abastecimento público, servindo uma população de aproximadamente 615 mil habitantes. A bacia é reconhecida como uma “produtora de água”, devido a presença de cerca de 2.300 nascentes, localizadas principalmente no topo das formações geológicas de cuestas basálticas, uma das unidades da Bacia do Paraná, contexto geológico da região. Análises isotópicas e hidroquímicas foram realizadas na bacia do rio Corumbataí com o objetivo de determinar a interação entre as águas superficiais e subterrâneas, para uma melhor compreensão dos processos físicos governados principalmente pela posição do curso d’água em relação ao sistema de fluxo subterrâneo. O radônio é um gás inerte que não forma compostos químicos, e nem se incorpora à estrutura mineral, o que permite a sua difusão na fase fluida circundante, como o ar e água subterrânea. Por ter uma maior meia-vida, em relação aos demais isótopos, o radônio é utilizado como um traçador natural na avaliação da interação entre águas superficiais e subterrâneas. As concentrações de radônio nas águas subterrâneas são mais elevadas, em relação às águas superficiais, assim, concentrações anômalas podem ser um indicativo de fluxo subterrâneo local, ou presença de estruturas como falhas e fraturas, havendo uma diminuição após os locais de descarga, devido à sua curta meia-vida e seu escape para atmosfera. Foram realizadas diversas medições, a fim de determinar a concentração de radônio em diversos pontos ao longo do rio Corumbataí, da nascente no município de Analândia, até sua foz no rio Piracicaba, percorrendo cerca de 110 km. Também foram realizadas análises hidroquímicas de parâmetros físicos e físico-químicos, como pH, temperatura, oxigênio dissolvido e íons principais para classificação das águas amostradas. As análises foram pautadas de acordo com a característica climática dominante na região, que consiste em estação seca, nos meses de inverno, e estação úmida no verão. Os valores de pH e condutividade elétrica apresentaram médias de 6,75 e 44,80 $\mu\text{S/cm}$, mostrando águas com características neutras e poucos íons dissolvidos. A concentração de íons apresenta uma elevação a partir da metade do percurso do rio Corumbataí, enquanto que a concentração de radônio apresenta uma tendência de aumento de montante a jusante, com picos ao longo do percurso do rio. O período chuvoso apresentou uma concentração levemente maior, em relação ao período seco, na concentração do radônio dissolvido nas águas.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro, Laboratório de Isótopos e Hidroquímica (LABIDRO)

Palavras-chaves: rio Corumbataí, radônio, hidroquímica

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Linha de Pesquisa Recursos Hídricos, Minerais e Energéticos.

Bolsista CAPES

CONTROLES CLIMÁTICOS SOBRE A VARIABILIDADE ISOTÓPICA DA CHUVA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Rafaela RODRIGUES GOMES¹; Didier GASTMANS¹

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), rafaela.rodrigues@unesp.br

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), didier.gastmans@unesp.br

Isótopos estáveis de hidrogênio e oxigênio ($\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^2\text{H}$) são fundamentais em estudos hidroclimáticos, pois demonstram uma assinatura isotópica única para cada evento de precipitação por meio do processo de fracionamento isotópico. Esse processo está ligado à distribuição dos isótopos leves e pesados no ciclo hidrológico e estabelece uma relação direta com as mudanças físicas (evaporação e condensação) da água, as quais, por sua vez, estão relacionadas aos parâmetros climáticos locais e regionais que influenciam tanto a formação quanto o evento da precipitação. A Amazônia desempenha um papel crucial como principal núcleo convectivo global e estabelece conexões climáticas significativas com a região centro-sul da América do Sul. No entanto, a região enfrenta ameaças substanciais decorrentes das mudanças climáticas, que têm raízes nas intervenções humanas em larga escala, como o desmatamento e as atividades agropecuárias. Com o objetivo de retomar a investigação isotópica da precipitação na região, que foi interrompida nos anos 90, o presente projeto busca analisar e compreender os fatores climáticos, tanto de natureza local quanto regional, que governam e contribuem para a variação isotópica da chuva na Amazônia Central. Para alcançar esse fim, será realizada uma análise simultânea da composição isotópica da precipitação e dos dados meteorológicos, em conjunto com informações fornecidas pelo projeto Reanálise e pelo modelo HYSPLIT. Essas ferramentas desempenharão um papel crucial na avaliação dos sistemas atmosféricos responsáveis pela geração de chuva na Amazônia Central e na investigação dos efeitos desses sistemas na composição isotópica da precipitação. A síntese dos dados isotópicos e meteorológicos gerados será submetida a testes estatísticos de regressão, e as trajetórias HYSPLIT serão utilizadas para gerar mapas temáticos. O objetivo é criar um modelo robusto que estabeleça correlações entre o conteúdo isotópico e os parâmetros climáticos locais e regionais, bem como os sistemas atmosféricos que atuam no Brasil. Além disso, é importante destacar que os resultados deste estudo podem contribuir significativamente para aumentar a disponibilidade de dados isotópicos da água em regiões tropicais, facilitando investigações mais aprofundadas sobre o funcionamento do ciclo hidrológico nessas áreas. Isso, por sua vez, auxiliará na compreensão dos desafios relacionados às mudanças climáticas e na gestão sustentável dos recursos hídricos na região da Amazônia Central.

Apoio: Agradecimento ao INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) pela cooperação para realização deste trabalho e à FAPESP (processo 2023/07314-2) pelo financiamento do projeto.

Palavras-chaves: Precipitação, isótopos estáveis, modelagem climática.

DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS TECNOLOGICAMENTE CRÍTICOS, UTILIZANDO A TÉCNICA DGT NO RIO PARAÍBA DO SUL, TRECHO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS.

Raquel C. GRADWOHL¹; Luiz Felipe P. P. MOREIRA²; Melina B. T. ZANATTA³; Amauri A. MENEGÁRIO⁴

¹ Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), raquel.gradwohl@unesp.br

² Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), luiztm94@gmail.com

³ Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), melinabt@gmail.com

⁴ Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), amauri.antonio-menegario@unesp.br

A utilização de diferentes materiais com propriedades específicas para aumentar a funcionalidade de um determinado produto elevou a demanda de muitos elementos que são componentes importantes no desenvolvimento de novas tecnologias. Estes são definidos como Elementos Tecnologicamente Críticos (ETC) e incluem metais do grupo da platina, elementos de terras raras (REE) e outros como Nb, Ta, Ge e Te¹. As entradas desses elementos no meio ambiente ocorrem por meio de descargas de mineração, lançamentos de efluentes industriais e aproveitamento de resíduos agrícolas que contenham esses elementos em sua composição. A análise do conteúdo total, dissolvido e lábil é uma forma de entender o comportamento dos elementos químicos no meio ambiente e fornecer informações válidas sobre a quantidade e possíveis contaminações que podem ocorrer. A técnica DGT (Diffusive Gradients in Thin Films) surge como uma alternativa para medir as espécies livres/lábeis em ambiente aquático, amostrando passivamente espécies químicas de interesse². Este estudo teve como objetivo avaliar as concentrações totais, dissolvidas e lábeis de REEs em amostras de água do rio Paraíba do Sul. As amostras de água foram coletadas em sete pontos diferentes ao longo do rio Paraíba do Sul durante a estação seca. A fração dissolvida foi obtida filtrando, no campo, 50 mL das amostras com filtro de acetato de celulose, com porosidade de 45µm e, em seguida, acidificando-o com HNO₃ 2% (v/v). Os aparelhos DGT foram imersos em triplicata no rio por 24 horas. A resina Chelex® foi usada como camada de ligação e hidrogéis de poliacrilamida foram usados como camadas difusoras. No laboratório, os dispositivos foram desmontados e cada disco Chelex-100 inserido em tubos de centrífuga para eluição do analito com 2 mL de HNO₃ 1 mol/L. Os valores do coeficiente de difusão DGT e do fator de eluição utilizados para cada REE foram baseados em estudo anterior³. Para avaliar o conteúdo total, as amostras foram digeridas em forno de micro-ondas seguindo o protocolo adaptado da EPA 3015A antes da determinação por ICP-MS. Os resultados obtidos indicam que as médias das concentrações contendo as frações totais apresentam uma concentração maior em relação à média da fração dissolvida. Além disso, em locais onde a coleta era próxima a indústrias, houve diferença considerável na concentração dos elementos analisados, como Ce e La. A fração lábil não apresentou relação com o teor dissolvido e total, pois os elementos em maior abundância no conteúdo total ou dissolvido não foi a mesma que na fração lábil. Além disso, as médias dos valores obtidos na fração lábil foram bem menores em relação às concentrações dissolvidas. Neste estudo foi possível perceber a influência das indústrias na composição dos REEs no ambiente aquático avaliado. As concentrações do conteúdo total foram consideravelmente maiores do que o conteúdo dissolvido, indicando que há grande presença de elementos ligados a colóides > 45µm. As concentrações obtidas do DGT não apresentam concentrações biodisponíveis consideráveis para afetar a biota aquática.

Apoio: Capes, Fapesp, CNPQ.

Palavras-chaves: Elementos Tecnologicamente Críticos, DGT, Rio Paraíba do Sul.

Nível: Mestrado– Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente
Linha de Pesquisa: Recursos Hídricos, Minerais e Energéticos.
Bolsista CAPES.

DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DA BIODISPONIBILIDADE DE LANTANÍDEOS EM AMOSTRAS DE SOLOS DE UMA ÁREA IMPACTADA POR MINERAÇÃO DE URÂNIO

Lucas Pellegrini ELIAS¹; Amauri Antonio MENEGÁRIO²

¹ Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, lucas.elias@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (Unesp), Centro de Estudos Ambientais, Rio Claro, amauri.antonio-menegario@unesp.br

O grupo de elementos químicos denominado Terras Raras (TR) inclui os lantanídeos (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu) e também escândio (Sc) e ítrio (Y). Estão amplamente distribuídos na crosta terrestre, sendo encontrados naturalmente no ambiente como elementos-traço em minerais formadores de rochas. Devido suas propriedades físico-químicas, a aplicação de TR tem se acentuado nas práticas agrícolas e industriais. Em consequência de seu intensificado uso na atualidade, tem havido um crescente *output* destes elementos nos sistemas ambientais. Muitos TR são considerados contaminantes emergentes e as informações sobre seu *background* geoquímico e biodisponibilidade são limitadas. Diante disso, torna-se essencial examinar o comportamento de TR no meio ambiente para se avaliar os possíveis riscos associados a estes elementos. O Complexo Mineroindustrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC), situado em Caldas (MG), teve uma contribuição significativa na mineração de urânio e atualmente está em fase de descomissionamento. As atividades de extração ocorreram entre os anos de 1982 e 1995 pelo método de lavra a céu aberto. Estruturas como barragens de rejeitos, cava da mina e pilhas de estéril podem representar significativas fontes de contaminação. Ademais, é necessário ressaltar que os minérios de urânio podem conter TR e tório, apresentando assim intensos desafios no processamento e gerenciamento de resíduos. A técnica de difusão em filmes finos por gradiente de concentração (do inglês, *Diffusive Gradients in Thin films* – DGT) tem sido uma importante ferramenta para mensuração de metais e compostos orgânicos em diferentes matrizes ambientais, sendo constantemente utilizada na análise da qualidade da água e monitoramento de solos e sedimentos contaminados. O objetivo deste estudo é analisar a biodisponibilidade de TR em amostras de solos superficiais (0-20 cm), e com isso, aprofundar o conhecimento acerca destes elementos em uma área impactada. As amostragens foram realizadas em um ponto externo do complexo (ponto de referência) e outro próximo à cava da mina. O teor total de TR nos solos foi determinado por ICP-MS. O fluxo dos elementos nas amostras foi avaliado pela técnica DGT. A água intersticial foi extraída dos solos amostrados por meio de centrifugação e filtração. Em seguida, as soluções filtradas foram preservadas e analisadas por ICP-MS. A concentração total de La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu nos solos da área da mina foi 713.6 mg kg⁻¹, 825.4 mg kg⁻¹, 67.0 mg kg⁻¹, 173.6 mg kg⁻¹, 18.6 mg kg⁻¹, 4.6 mg kg⁻¹, 20.1 mg kg⁻¹, 11.9 mg kg⁻¹, 1.6 mg kg⁻¹, 5.2 mg kg⁻¹, 0.7 mg kg⁻¹, 2.8 mg kg⁻¹, 0.4 mg kg⁻¹, respectivamente. A fração lábil medida pela técnica DGT nas amostras da área impactada variou de 0.6 µg kg⁻¹ para Lu e 2140.2 µg kg⁻¹ para La. A concentração de TR na água intersticial dos solos amostrados pelos dispositivos DGT apresentou valores mais elevados, com concentrações variando entre 6.6 µg kg⁻¹ para Lu e 23638.4 µg kg⁻¹ para La.

Apoio: CEA, GEMB, IGCE, CAPES, CNPq, FAPESP, INB.

Palavras-chave: Biodisponibilidade, DGT, Solos.

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

Linha de Pesquisa: Recursos Hídricos, Minerais e Energéticos

Bolsista CNPq



DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA ANALÍTICA PARA DETERMINAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ESPECIAÇÃO DE ELEMENTOS TECNOLOGICAMENTE CRÍTICOS (ETC) EM ÁREA DE MINERAÇÃO UTILIZANDO ICP-MS ASSOCIADO A TÉCNICAS ANALÍTICAS DE PRÉ-CONCENTRAÇÃO.

Luiz F. P. P. MOREIRA¹; Amauri A. MENEGÁRIO²

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail: luiztm94@gmail.com.br

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail: amauri.antonio-menegario@unesp.br

Os elementos tecnologicamente críticos (ETC) têm atraído grande atenção dentro dessa classe de contaminantes devido à sua importância em vários campos onde são componentes-chave no desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo telas eletrônicas, semicondutores, tecnologias relacionadas à energia ou tecnologia de telecomunicações, contudo para esses elementos seus impactos e comportamento no ambiente ainda são poucos conhecidos necessitando de mais estudos. Os ETC são um grupo heterogêneo de elementos da tabela periódica dentre os quais estão incluídos o telúrio (Te), germânio (Ge), gálio (Ga), índio (In), nióbio (Nb), tântalo (Ta), os elementos do grupo da platina e também terras raras (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Lu). O estudo presente irá focar nos elementos Te, Ge, Ga, In, Nb, Ta, visando o desenvolvimento de novas metodologias analíticas utilizando a técnica de espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e a técnica de difusão em Filmes Finos por Gradiente de concentração (DGT) onde serão testadas novas fases ligante, utilizando diferentes composto para a adsorção desses elementos para pré-concentração e determinação desses elementos. O método será validado e aplicado na área da Unidade em descomissionamento de Caldas, das Indústrias Nucleares do Brasil (INB). Novos géis de ligantes foram testados para o dispositivo DGT usando ácido carmínico (ACa), cítrico (ACi), ascórbico (AAs) e tartárico (ATa) como agentes de ligante. Teste para síntese dos géis foram realizados, onde diferentes proporções das moléculas ligantes e agarose foram testadas a fim de determinar uma composição ótima. Todos os géis foram preparados pela dispersão direta dos ácidos na solução de agarose. Foi obtido que 3 gramas de ácido carmínico, cítrico e ascórbico e 1,5%, 3% e 5% (m/v) de agarose para cada ligante respectivamente apresentaram a melhor estabilidade para a síntese dos géis. Com proporções menores de agarose para ácido cítrico e ascórbico não foi possível a formação da fase ligantes. Foram realizados teste preliminares para avaliar a retenção(%R) dos analitos nos quais foram obtidos 11%, 13%, 66%, 46%, 45%, para Ga, Ge, In, La, Ce, respectivamente utilizando ACa, tanto ACi e AAs apresentaram %R entre 1% a 5% para todo os analitos testados. Novos testes serão realizados utilizando outras massas dos ligantes com o intuito de observar se é possível melhorar %R dos elementos e assim prosseguir com as demais etapas do desenvolvimento do método e sua aplicação.

Apoio: Agencia de fomento FAPESP, CNPq e Capes (Código de Financiamento 001)

Palavras-chaves: Elementos tecnologicamente Críticos, ICP-MS, DGT

INFLUÊNCIA DO INTEMPERISMO QUÍMICO NA QUALIDADE DO MATERIAL CERÂMICO GERADO A PARTIR DAS ROCHAS DA FORMAÇÃO TATUÍ

*Rafael Francisco HARTUNG ¹; Fabiano Tomazini da CONCEIÇÃO ²;
Guillermo Rafael Beltran NAVARRO ³; Cibeles Carolina MONTIBELLER ⁴*

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), rafael.hartung@unesp.br;

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), fabiano.tomazini@unesp.br;

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), guillermo.navarro@unesp.br;

⁴ Universidade Estadual Paulista (UNESP), cibeles.montibeller@unesp.br

A Formação Tatuí é uma unidade litoestratigráfica constituída majoritariamente por siltitos e arenitos muito finos a finos. Em seu nível de topo, há a presença de arenitos grossos a conglomeráticos, frequentemente ricos em clastos de sílex e, em âmbito restrito, lentes carbonáticas também são verificadas ao longo da Formação Tatuí. Esta unidade é a responsável por registrar o início do processo de sedimentação pós-glacial ocorrido durante o Eopermiano na Bacia Sedimentar do Paraná (BSP), exibindo espessura máxima da ordem de 60 m. Sua faixa contínua de afloramentos situa-se no interior do Estado de São Paulo, mais especificamente nas proximidades do flanco nordeste da BSP, desde os municípios de Fartura até Leme, estando sobreposta aos depósitos siliciclásticos glaciogênicos permo-carboníferos do Grupo Itararé e sotoposta pelos folhelhos acinzentados do Membro Taquaral, base da Formação Irati. Salienta-se que o seu arcabouço litológico também pode ser destacadamente verificado, de forma descontínua, no interior do Alto Estrutural de Pitanga, no centro-leste paulista. Adicionalmente, após sua exposição na superfície terrestre, as rochas da Formação Tatuí foram expostas aos processos exógenos, gerando um material intemperizado que pode ser usado como matéria-prima na indústria cerâmica com maior valor agregado em relação àquelas já tradicionalmente explotadas por empreendimentos minerários no âmbito do Polo Cerâmico de Santa Gertrudes. Assim, este trabalho visa avaliar como o intemperismo químico altera as propriedades cerâmicas das rochas da Formação Tatuí. Para isso, foram coletadas 28 amostras de rochas intemperizadas na Formação Tatuí no interior do Alto Estrutural de Pitanga, sendo os elementos maiores, traços e terras raras quantificados por ICP-OES e ICP-MS após a fusão de 0,1 g de amostra por metaborato de lítio. Os resultados indicaram quatro categorias de valores de CIA, ou seja, de 70 a 75 (14,3% do total); de 75 a 80 (21,4%); de 80 a 85 (46,4%); e de 85 a 90 (17,9%). Ensaios cerâmicos conduzidos para três amostras com diferentes valores de CIA, indicando que amostras com valores de CIA próximos a 70 podem ser classificadas na indústria cerâmica como porosos de alta absorção de água e resistência mecânica baixa (classe BIII). Com o aumento dos valores de CIA para aproximadamente 80 e 90, os valores de absorção de água diminuem e a resistência mecânica aumentam, podendo esta matéria prima ser classificada como semiporosos (BII b) e semigrês (BII a), respectivamente. Com isso, os resultados mostram claramente que quanto maior o grau de intemperismo químico das rochas da Formação Tatuí, maior será a qualidade do material cerâmico a ser gerado e, conseqüentemente, um maior valor agregado pode ser obtido.

Apoio: CAPES (processos nº 88887.6080052021-00 e nº 88887.8393512023-00).

Palavras-chaves: Formação Tatuí, Intemperismo químico, Indústria cerâmica.

IMPACTS OF SEASONAL VARIATION IN GROUNDWATER AVAILABILITY ON THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE PANTANAL BASIN

Bruno VALDAMBRINI¹; Didier GASTMANS²; Mario ASSINE³; Alexandra RICHEY⁴

¹ Center for Environmental Studies (CEA-UNESP), Laboratory of Water Resources and Environmental Isotopes (LARHIA), bruno.valdambrini@unesp.br;

² Center for Environmental Studies (CEA-UNESP), Laboratory of Water Resources and Environmental Isotopes (LARHIA), didier.gastmans@unesp.br;

³ Institute of Geosciences and Exact Sciences - IGCE/UNESP, mario.assine@unesp.br;

⁴ Department of Civil and Environmental Engineering, Washington State University, sasha.richey@wsu.edu.

The Pantanal basin has complex hydrological dynamics that are closely linked to its structural control and the seasonality of the rainfall regime. Simultaneously, the economic exploitation of natural resources, climate change and the change in vegetation cover influence the hydrological dynamics, noticeably the change in water availability, the acceleration of erosion / depositional processes, the consequent reduction in the base level of rivers and also the flooding of channels. These factors make an interdisciplinary diagnosis of the region urgent, with a view to the anthropogenic factors of impact and in order to identify trends and patterns of change over time. The objective of this research is to evaluate the seasonal impacts of underground water availability in the hydrological regime of the Pantanal basin. In this case, gravity signals obtained by the GRACE satellite and complemented by in situ data from the hydrological monitoring stations coordinated by the National Water Agency (ANA). The project will identify trends and patterns of change over the last 21 years throughout the Pantanal. We will start with an investigation of the water balance for scenarios of high and low flow rates, based on the use of climatic and fluviometric timeseries correlated to the GRACE signal of the total column of water (surface + groundwater + soil moisture). The GRACE signal will also be disaggregated by supplementing in situ ANA data with surface water and soil moisture models. The goal of the work is to quantify the behavior of total water storage changes during the high and low flow scenarios of water availability of the basin, in addition to establishing the relationship between surface dynamics and their oscillations linked to subsurface storage. With this, it becomes possible to answer the following scientific questions: (i) How do climatic seasonalities impact variations in the total water column in the Pantanal? (ii) What is the relationship between groundwater availability and the basin's water regime and fluctuations in surface water indices in scenarios of high and low flow rates? (iii) And, what is the spatial and temporal correlation with anthropogenic factors of climate change and change in vegetation cover in designing, reducing or accelerating the observed processes?

Support: São Paulo Research Foundation, FAPESP

Keywords: Hydrogeology, GRACE, Hydrological Cycle, Pantanal, Ground-surface water interaction.

Master's project – Postgraduate Program in Geosciences and Environment, Research Line IV: Water, Mineral and Energy Resources.

Support: São Paulo Research Foundation, FAPESP

ISÓTOPOS ESTÁVEIS DE H E O E HIDROQUÍMICA NA SUB BACIA SÃO FRANCISCO 1, REGIÃO DO ALTO SÃO FRANCISCO, MINAS GERAIS

Marcela Aragão de Carvalho RAMOS¹; Didier GASTMANS²

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, marcela.aragao@unesp.br

² Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, didier.gastmans@unesp.br

A Sub Bacia São Francisco 1 é uma Unidade de Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos (UPGRH) do estado de Minas Gerais, localizada na Região do Alto São Francisco, que contém as cabeceiras de um dos mais importantes rios brasileiros. Para avaliar vários aspectos sobre a interação entre as águas superficiais e subterrâneas da região, este trabalho utiliza a variação sazonal dos isótopos de H e O e dos principais parâmetros hidroquímicos monitorados ao longo de dois anos. Foram analisadas amostras mensais de precipitação coletadas na estação do Parque Nacional da Serra da Canastra, e amostras de período seco e de período chuvoso dos principais cursos d'água de São Francisco 1 e de poços da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa). Entre julho de 2021 e julho de 2022, a média ponderada anual da precipitação foi de -58,61 ‰ para o $\delta^2\text{H}$ e de -9,17 ‰ para $\delta^{18}\text{O}$, produzindo uma reta meteórica local (LMWL) de acordo com a expressão $\delta^2\text{H} = 7,65 \delta^{18}\text{O} + 11,56$. Com relação às águas subterrâneas, provenientes do sistema aquífero Fraturado Centro Sul e do sistema Cárstico Bambuí, ao longo do período de monitoramento, a composição isotópica média foi de -43,7 ‰ para $\delta^2\text{H}$, -6,7 ‰ para $\delta^{18}\text{O}$, mantendo-se homogênea ao longo das quatro campanhas. Já nas águas superficiais, foi observada a influência da sazonalidade em sua composição isotópica, sendo a composição média de verão de -45,0 ‰ para o $\delta^2\text{H}$ e de -7,1 ‰ para $\delta^{18}\text{O}$, e a de inverno, de -38,2 ‰ para $\delta^2\text{H}$, e -6,1 ‰ para $\delta^{18}\text{O}$. Entretanto, esta assinatura não reflete a composição da precipitação. De maneira geral, nas águas superficiais, ocorre um enriquecimento isotópico na direção do fluxo do rio. Em termos hidroquímicos, as águas subterrâneas são pouco mineralizadas (condutividade elétrica de até 389,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e não estão sujeitas a variações sazonais significativas em sua composição. Nelas, predominam as amostras bicarbonatadas cálcicas e magnesianas, seguidas das bicarbonatadas cálcicas e bicarbonatadas sódicas. Nas águas superficiais, pouco mineralizadas (condutividade média de 65,05 $\mu\text{S}/\text{cm}$), ocorre muito pouca influência sazonal nos parâmetros analisados, e predominam as amostras bicarbonatadas cálcicas ao longo das campanhas.

Apoio: CAPES, CNPq, Agência Internacional de Energia Atômica.

Palavras-chaves: isótopos estáveis de H e O; hidroquímica; monitoramento isotópico.

ISÓTOPOS NATURAIS DE RÁDIO APLICADOS AOS RECURSOS HÍDRICOS

Marta Lilian Victorino PATRICIO¹; Daniel Marcos BONOTTO²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), lilian.victorino@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), danielmarcosbonotto@gmail.com

Em consequência ao aumento da necessidade por água potável, a procura por recursos hídricos também aumentou acompanhando a demanda. A busca por águas subterrâneas constitui uma alternativa para abastecimento devido a sua abundância, características físico-químicas, fornecimento de íons essenciais à saúde humana, custo de captação; principalmente quando a qualidade das águas superficiais é regularmente inapropriada para a ingestão e o custo para o tratamento necessário destas águas é oneroso. Em várias partes do mundo, observa-se uma propensão para substituir as águas de abastecimento público (águas superficiais), por águas minerais envasadas apropriadas para consumo humano. O Brasil corresponde ao quarto maior produtor de água mineral engarrafada no mundo, com crescimento anual aproximado de 7,6%, onde empresas nacionais respondem por metade desta produção. Isto necessita de um conhecimento mais detalhado da presença de radionuclídeos naturais dissolvidos, especialmente aqueles oriundos às séries de decaimento do urânio e tório. O aparecimento de isótopos radioativos nos recursos hídricos se atribui a diversos fatores, dentre eles: crescimento de processos tecnológicos, mineração e processamento de minerais portadores de elementos radioativos, manuseio de fertilizantes fosfatados. Isto levou a Organização Mundial de Saúde a submeter em sua atual legislação uma lista de vários radionuclídeos que necessitam ser monitorados para garantir a qualidade das águas consumidas. As águas termais e minerais podem se originar de regiões vulcânicas, ocorrendo também em espaços onde foram instalados balneários, estâncias hidrotermais e spas, com propósitos de lazer e cuidados da saúde. Possuem origem subterrânea, contendo muitas vezes mais de 1 g/L de sólidos totais dissolvidos, *STD* e também isótopos de rádio em concentrações de atividade acima dos valores máximos permitidos pela legislação brasileira e internacional. Além destas demandas relacionadas com a saúde humana, há também uma importância científica das potenciais aplicações dos isótopos de rádio como traçadores naturais para investigar mecanismos de transferência de constituintes nos processos de interação água-solo/rocha (transporte de elementos dissolvidos em aquíferos) e como traçadores de descarga de águas subterrânea em regiões costeiras, onde ocorrem reações de troca associadas a processos geoquímicos. Nos sistemas hídricos, o rádio pode ser originado da interação das águas com materiais portadores desse elemento como, por exemplo, rochas, solos, sólidos em suspensão (material particulado) e sedimentos de fundo. Em diversos compartimentos ambientais, os isótopos de rádio podem ser geoquimicamente separados em virtude das suas meias-vidas muito distintas e podem ser transferidos para a água subterrânea por vários processos, incluindo o decaimento de radionuclídeos precursores, recuo alfa, reações de dessorção das superfícies do aquífero, dissolução de sólidos do aquífero, troca-iônica e lixiviação.

Apoio: CAPES

Palavras-chaves: águas, radioatividade, geoquímica

Nível: Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

Linha de Pesquisa: Recursos hídricos, minerais e energéticos.

Bolsista CAPES

MODELAGEM E PROGNÓSTICO HIDROLÓGICO DE FENÔMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAPANEMA, BRASIL

Carlos Andrés Mendez VALLEJO¹; Rodrigo Lilla MANZIONE²

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, carlos.mendez@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Ourinhos, lilla.manzione@unesp.br

As secas são fenômenos naturais com alto potencial de afetar atividades agrícolas, o meio ambiente natural e a segurança hídrica local, especialmente em áreas com regimes climáticos áridos e semiáridos. Atualmente, existem diversos índices que avaliam o comportamento e a evolução das secas com base em medições de temperatura, precipitação, evapotranspiração e umidade do solo, alguns índices de seca que utilizam essas variáveis são: Índice de Precipitação Padronizado (SPI), Índice de Precipitação-Evapotranspiração Padronizado (SPEI) e Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI) de acordo com o tipo de seca a ser avaliado: seca meteorológica, seca agrícola, seca hidrológica e seca socioeconômica. O objetivo desta pesquisa foi prever os estados hidrológicos futuros da Bacia do Rio Paranapanema e suas 22 Unidades de Planejamento Hídrico (UPH) denominadas como: Alto Cinzas, Alto Paranapanema M.D, Alto Paranapanema M.E, Alto Tibagi, Baixo Cinzas, Baixo Paranapanema M.D, Baixo Paranapanema M.E, Baixo Tibagi, Capivara, Itararé Alto Paranapanema, Itararé Norte Pioneiro, Laranja Doce, Médio-Alto Tibagi, Pardo, Pari/Novo, Pirapozinho, Pirapó, Santo Anastácio, Taquari, Tributários Rio Paraná, Turvo e Vermelho/Capim, referentes aos anos de 2023 a 2025 por meio do uso de tecnologias geoespaciais como imagens de satélite e sensoriamento remoto provenientes dos sistemas de análise geoespacial como o GPM (Global Precipitation Mapping) IMERG (Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM) Final Precipitation Level 3 (GPM 3IMERGDF) com uma resolução espacial de $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ ($\cong 10 \times 10$ km) e o Sistema de Assimilação de Dados Terrestres (FLDAS) Noah Land Surface Model L4 Global Monthly Climatology, sistemas Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications Version 2 (MERRA-2) e Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) com resolução espacial de $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ ($\cong 10 \times 10$ km). Também, o uso de algoritmos de inteligência artificial como redes neurais para verificar durante as fases de treinamento, validação e teste, a possível ocorrência em termos probabilísticos de secas futuras e suas características, a fim de fornecer informações para o planejamento hidrológico, físico e territorial afim de reduzir e mitigar a ameaça, vulnerabilidade e risco por secas. Além disso, as análises permitiram relacionar a duração, espacialização, intensidade e magnitude das secas, classificadas como moderadamente e extremamente severas, com a escassez de água, desabastecimento hídrico e impactos tanto naturais como antrópicos que ocorreram na bacia do rio Paranapanema durante esse período.

Apoio: CAPES

Palavras-chaves: Recursos hídricos, Segurança hídrica, Tecnologias geoespaciais.

VARIAÇÕES PALEOCLIMÁTICAS: NOVOS ESTUDOS SOBRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Natália S ARRUDA¹; José Guilherme FILGUEIRA²; Didier GASTMANS³; Zulene Almada TEIXEIRA⁴

¹ Universidade Estadual Paulista, CEA – LARHIA, ns.arruda@unesp.br;

² Universidade Estadual Paulista, CEA – LARHIA, guilherme.filgueira@unesp.br;

³ Universidade Estadual Paulista, CEA – LARHIA, didier.gastmans@unesp.br;

⁴ Companhia Gestora de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, zulene.almada@cogerh.com.br

A limitada disponibilidade de recursos hídricos, sensibilidade às variações climáticas, com diminuição da precipitação e episódios prolongados de seca refletem o cenário das regiões semiáridas. As águas subterrâneas funcionam como reservatório e conservam as condições paleoclimáticas no momento da recarga. Com a técnica de multitraçadores, são interpretados tempo de residência, temperatura no momento da recarga dos aquíferos e interpretação de fluxo e evolução hidrogeoquímica. Os aquíferos localizados na porção oeste da Bacia Potiguar no estado do Ceará são utilizados como insumo à produção de frutas, contribuindo para o estabelecimento de um polo exportador de frutas do país. O Sistema Aquífero Açú (SAA) apresenta indícios de superexploração na região noroeste da Bacia Potiguar, mesmo assim pouco se conhece sobre suas condições hidrogeológicas, localizada tanto no estado do Ceará e Rio Grande do Norte. Em consequência da baixa taxa de recarga, da profundidade e confinamento das águas subterrâneas, o SAA armazena águas antigas, com idades superiores a 12 mil anos, mas a superexploração, das características construtivas dos poços e do arcabouço geológico da região, eleva a possibilidade de misturas com águas jovens, podendo ocorrer contaminação. A taxa de renovação de aquíferos pode ser avaliada a partir da determinação dos tempos de residência das águas subterrâneas. A utilização de múltiplos traçadores isotópicos fornece informações a respeito das condições climáticas e paleoclimáticas durante a recarga desses aquíferos. Serão utilizados dados das razões dos isótopos estáveis de H e O, para a interpretação das assinaturas isotópicas e misturas de águas, enquanto a distribuição de tempo de "viagem" e da idade será obtida com o uso de ¹⁴C e os gases nobres e seus isótopos, como Ar e Kr por exemplo, o que permitirá a reconstituição das temperaturas de recarga. O convênio firmado entre a UNESP e a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH) tem como objetivo investigar as águas subterrâneas do semiárido do Ceará, envolvendo a região da Bacia Sedimentar do Araripe e o Bacia Sedimentar Potiguar. Na Bacia Potiguar o objetivo é monitorar 10 poços localizados a oeste, com coletas mensais para a análise das razões isotópicas (H e O), coleta anual para a determinação dos conteúdos de ¹⁴C, além de uma campanha de amostragem para a determinação de gases nobres dissolvidos nas águas subterrâneas. Além dos 10 poços serão selecionados 20 poços a leste da bacia, no estado do Rio Grande do Norte. Os resultados permitirão a verificação dos principais fenômenos climáticos ocorridos no Médio Holoceno e que levaram aridez a região, como a mudança da força orbital, migração sul da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), mudanças da temperatura do oceano Atlântico Norte e a variabilidade do El Niño, oscilação Sul. Dessa forma o objetivo central é, a partir do tempo de residência das águas subterrâneas, da determinação das paleotemperaturas e das assinaturas isotópicas das águas subterrâneas, compreender como se comportava o clima no momento da recarga dessas águas, contribuindo dessa forma, com informações essenciais para a gestão responsável do Aquífero Açú na Bacia Sedimentar Potiguar.

Apoio: COGERH; FUNEP.

Palavras-chaves: Paleoclima, Isótopos Estáveis, Gases Nobres, Semiárido.

Patrocinador Diamante



Patrocinador Ouro



Patrocinador Bronze



Apoio:



Apoio Institucional:



ISBN: 978-85-89082-78-5

