

ISSN 0100-431X

**RESUMOS DO 5º SEMINÁRIO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM GEOCIÊNCIAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO**

Boletim n. 20

**COLETÂNEA DE TRABALHOS**

**27 de Maio de 2015**



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

**Governo do Estado de São Paulo**  
Geraldo Alckmin – Governador

**Secretaria de Estado do Meio Ambiente**  
Patrícia Faga Iglecias Lemos – Secretária

**Instituto Geológico**  
Ricardo Vedovello - Diretor Geral



**Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria de Estado do Meio Ambiente  
INSTITUTO GEOLÓGICO**

**CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E  
TECNOLÓGICO - CNPq**

**RESUMOS DO 5º SEMINÁRIO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM GEOCIÊNCIAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO**

**27 de Maio de 2015**

**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO GEOLÓGICO  
PIBIC-IG**

**COORDENADORA**

Annabel Pérez Aguilar

[annabelp@igeologico.sp.gov.br](mailto:annabelp@igeologico.sp.gov.br)

**COMISSÃO**

Célia Regina de Gouveia Souza

Cláudia Luciana Varnier

Gustavo Armani

Mirian Ramos Gutjahr

## ÍNDICE

Brandolt, R.; Armani G. & Collischonn, E. Potencial Climático para proliferação da dengue no ano de 2014: comparação entre Porto Alegre (RS) e São Paulo (SP) .....	06
Camargo, W. B.; Leal, P. C. B. & Magni. Inventário de Eventos e Desastres Relacionados a Eventos Geodinâmicos no Litoral Norte do Estado de São Paulo .....	07
Conceição, M. R. da; Leal, P. C. & Olivato, D. Monitoramento da área de riscos no morro do Funhanhado - Ubatuba (SP): subsídios à educação e prevenção – Fase 2.....	08
Figueiredo, G. M.; Varnier, C.; Oda, G. H.; Iritani, M. A. & Ferreira, L. M. R. Delimitação de zonas sensíveis à contaminação por nitrato nas águas subterrâneas do sistema Aquífero Bauru, nas áreas urbanas do Município de Marília.....	09
Gonçalves, L. E.; Ferreira, C. & Picanço, J. Levantamento atual e histórico de ocorrências de desastres naturais relacionados a eventos geodinâmicos na região metropolitana de Campinas com base em mídia impressa e eletrônica .....	10
Jardim, H. B.; Ezaki, S.; Oda, G. H. & Iritani, M. A. Estudo hidrogeológico e hidroquímico do Aquífero Tubarão na região de Indaiatuba-Mombuca e Itu- Tietê (SP) .....	11
Jesus, M. S.; Santos R.; Leal, P. C. & Olivato, D. Uso de SIG na caracterização de riscos geodinâmicos em escolas do município de Ubatuba – SP .....	12
Miyata, C.; Ezaki, S.; Oda, G. H. & Iritani, M. A. Estudo hidrogeológico e hidroquímico do Aquífero Tubarão na região de Americana a Campinas (SP) .....	13

## POTENCIAL CLIMÁTICO PARA PROLIFERAÇÃO DA DENGUE NO ANO DE 2014: COMPARAÇÃO ENTRE PORTO ALEGRE (RS) E SÃO PAULO (SP)

RICARDO BRANDOLT (1), GUSTAVO ARMANI (2), ERIKA COLLISCHONN (1)

(1) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pelotas, [96010-610](tel:96010-610), Pelotas, Brasil: [brandolt.ric@hotmail.com](mailto:brandolt.ric@hotmail.com), bolsista de Iniciação Científica CNPq; [ecollischonn@gmail.com](mailto:ecollischonn@gmail.com), co-orientadora de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; [gustavo@igeologico.sp.gov.br](mailto:gustavo@igeologico.sp.gov.br), orientador de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

**Resumo** – Este trabalho compara o potencial climático para o desenvolvimento do vetor da Dengue em Porto Alegre (RS) e São Paulo (SP) para os meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2014, em função das condições climáticas ideais para o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*. Este trabalho baseou-se na metodologia proposta pelo Serviço de Alerta Climático de Dengue (SAC-DENGUE), que indica a situação de potencial climático de cada semana epidemiológica em relação ao desenvolvimento do agente vetor da dengue. Para isso, foram utilizados dados horários de temperatura e precipitação de Porto Alegre (Estação INMET) e São Paulo (Estação IAG-USP). O período analisado corresponde aos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2014, que foram segmentados em Semanas Epidemiológicas (SE): janeiro (SE1 de 01 a 07; SE2 de 08 a 15; SE3 de 16 a 23; e SE4 de 24 a 31), abril (SE5 de 01 a 07; SE6 de 08 a 14; SE7 de 15 a 22; e SE8 de 23 a 30), julho (SE9 de 01 a 07; SE10 de 08 a 15; SE11 de 16 a 23; e SE12 de 24 a 31), e outubro (SE13 de 01 a 07; SE14 de 08 a 15; SE15 de 16 a 23; e SE16 de 24 a 31). Para caracterizar o potencial climático para o desenvolvimento do vetor consideraram-se as condições climáticas descritas por ROSEGHINI (2013, p. 56), conforme segue: *alto potencial* (predominância das faixas de temperatura entre 22 e 30°C, precipitação entre 10 e 20mm), *médio potencial* (predominância entre 20 a 22°C e 30 e 32°C, precipitação entre 20 e 30 mm), *baixo potencial* (entre 18 e 20°C e 32 a 34°C, precipitação superior a 30mm) e *sem potencial* aquelas condições com temperaturas abaixo de 18°C e acima de 34°C, e de precipitação contínua ou inexistente. A intermitência de precipitações também foi incluída nas análises, pois a frequência de temperaturas favoráveis ao desenvolvimento do mosquito antes ou após a um evento chuvoso influenciam no potencial para o desenvolvimento do mosquito. Assim, se as condições descritas anteriormente são seguidas ou precedidas de 3 a 5 dias de precipitação, aumenta-se o potencial. Se esse período é de 5 a 7 dias o potencial diminui-se para médio, e, quando esse período é superior a 7 dias, reduz-se para baixo. Os resultados indicaram que o ritmo climático do período analisado nas duas cidades foi predominantemente favorável ao desenvolvimento do mosquito nos meses habitualmente mais quentes e chuvosos - janeiro e abril - e desfavoráveis nos meses mais frios e relativamente mais secos – julho e outubro. Em Janeiro de 2014 pode-se assumir que o potencial para o desenvolvimento do vetor foi alto, e para o mês de abril razoavelmente favorável. O mês de julho praticamente inviabilizou o desenvolvimento do vetor, e da segunda metade de outubro até o final dele foi pouco favorável. Foi interessante notar que Porto Alegre, muito mais controlado por sistemas polares que São Paulo, apresentou em janeiro interrupções na sequência de condições altamente favoráveis ao desenvolvimento do vetor, enquanto São Paulo sustentou a condição de forma quase ininterrupta. Os fluxos polares ausentes em São Paulo criaram essas condições de alto potencial, enquanto que os fluxos polares interrompidos em Porto Alegre provocaram quebras na continuidade da condição favorável. Comparando-se a evolução da potencialidade em São Paulo e Porto Alegre, para a primeira cidade ela se apresenta quase como uma curva anual da temperatura e da chuva de climas tropicais úmidos (maior no verão e menor no inverno), e para Porto Alegre também, mas com certa descontinuidade, ora apresentando condições favoráveis, ora menos, relacionadas à dinâmica das invasões polares.

**Palavras-chave** – Dengue, clima, Porto Alegre, São Paulo.

## INVENTÁRIO DE EVENTOS E DESASTRES RELACIONADOS A EVENTOS GEODINÂMICOS NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

WESLEY BORGES DE CAMARGO (1) PEDRO CARIGNATO BASILIO LEAL (2) SYMARA MAGNI (1)

(1) Escola Estadual Dr. Eduardo Corrêa da Costa Jr., Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo, Caraguatatuba, Brasil: [wsyotaku@gmail.com](mailto:wsyotaku@gmail.com), bolsista de Iniciação Científica do CNPq; [magnisymara@gmail.com](mailto:magnisymara@gmail.com), professora supervisora de bolsista Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; [pedro.leal@igeologico.sp.gov.br](mailto:pedro.leal@igeologico.sp.gov.br) orientador de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

**Resumo** - A estrutura geológica do Estado de São Paulo, não é propícia a ocorrência de fenômenos geodinâmicos de grande porte, como terremotos e vulcões, ou até mesmo tsunamis, no entanto, são frequentes os registros de eventos mais localizados, como inundações, alagamentos, deslizamentos, etc. A pesquisa para o inventário consiste em procurar notícias acima desses desastres, que são comuns no Litoral Norte de São Paulo, e colocar todas as informações em uma planilha online do Google™, tais como local do evento, link da notícia, características do evento, descrição dos danos, sejam humanos, econômicos, ou ambientais, e ações tomadas pela prefeitura do local ou a Defesa Civil. O objetivo do trabalho é concentrar a atenção do Instituto Geológico (IG), aos desastres mais comuns na região, e seus locais mais frequentes, fazendo assim com que, com a ajuda da Defesa Civil possam dar suporte para projetos que visam arrumar os problemas que fazem com que o local específico tenha tantos desastres. Com a planilha repleta de notícias, não fica muito difícil observar onde são os locais em que há a necessidade de ajuda. A segunda parte do projeto foi feita para facilitar ainda mais a localização desses pontos específicos, colocando as notícias em seus devidos lugares ocorridos no programa de mapas Google Earth™, facilitando ainda mais o trabalho do IG. Percebe-se facilmente a importância do projeto, é muito mais simples e acessível que as notícias estejam reunidas em um local só, ao invés de espalhadas pela Internet, e, desse modo, facilitando o trabalho dessas organizações, faz com que a população se beneficie do uso de verbas para projetos implantados em locais de necessidade, não em coisas fúteis. Como se não pudesse melhorar, a alocação das notícias no mapa deixa ainda mais simples com que façam o que tem de fazer.

Palavras-chave – Inventário, desastres naturais, eventos geodinâmicos, município de Caraguatatuba.

## MONITORAMENTO DA ÁREA DE RISCOS NO MORRO DO FUNHANHADO – UBATUBA (SP): SUBSÍDIOS À EDUCAÇÃO E PREVENÇÃO - FASE 2

MONIQUE ROSÁRIO DA CONCEIÇÃO (1), PEDRO CARIGNATO BASILIO LEAL (2), DÉBORA OLIVATO (1)

(1) Escola Estadual Florentina Martins Sanchez, Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo, Ubatuba, Brasil: [moni.que.flor@hotmail.com](mailto:moni.que.flor@hotmail.com), bolsista de Iniciação Científica do CNPq; [debora.olivato@gmail.com](mailto:debora.olivato@gmail.com), professora supervisora de bolsista Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto de Geociências, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; [pedro.leal@igeologico.sp.gov.br](mailto:pedro.leal@igeologico.sp.gov.br), orientador de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

**Resumo** – Esse trabalho de monitoramento de área de risco geodinâmico vem sendo realizado no Morro do Funhanhando, no bairro do Perequê-mirim, Ubatuba (SP). Este local é alvo de preocupação das autoridades públicas nas três instâncias governamentais (federal, estadual e municipal) devido ao risco de movimentos de massa em área ocupada por população de baixa renda, além da dificuldade de acesso numa situação de emergência. Buscou-se estudar a relação dos índices pluviométricos com os movimentos de massa no período de agosto de 2014 a junho de 2015, a partir de 05 pontos amostrais selecionados, referentes a terrenos com residências vulneráveis, e um matacão com histórico de rolamento. Estes pontos foram escolhidos com base no relatório “Mapeamento de áreas de risco de escorregamento e inundação no município de Ubatuba” (IG, 2006), e em estudo de campo com base na ficha técnica do IG/SMA. Foram realizadas atividades de campo a cada dois meses, para a verificação geral da área e monitoramento dos pontos amostrais. Os procedimentos operacionais utilizados até o momento foram registros fotográficos, registros escritos e realização de entrevistas abertas. Foi produzida uma tabela para acompanhar a evolução dos pontos. Os dados pluviométricos foram coletados por uma liderança local, a partir de um pluviômetro comunitário semiautomático localizado na área do ‘Poço Fundo’, nas proximidades do local conhecido como ‘Funhanhado’. A partir destes dados foram produzidos gráficos mensais com os índices pluviométricos da área. Os dados foram correlacionando-se com a tabela da evolução dos pontos. Os resultados da 2ª. fase da pesquisa não demonstraram alteração nos pontos amostrais, e paralelamente verificou-se baixa ocorrência de chuva no período pesquisado, acompanhando uma tendência estadual. Foram observados problemas de saneamento ambiental, com falta de tratamento de esgoto nas residências do morro e despejo in natura nos corpos d’água. Parte das casas utiliza abastecimento de água alternativo com mangueiras, e uma pequena parcela recebe água da SABESP. Vale destacar que há uma caixa d’água desta empresa localizada na área de estudo. Verificaram-se vários locais com vazamentos de mangueiras de água servida nas ruas. A divulgação sobre esta pesquisa vem ocorrendo ao longo do semestre letivo, em especial nos eventos da escola abertos à comunidade. Este trabalho teve apoio técnico do Instituto Geológico; financeiro do CNPq (Brasil) via bolsa PIBIC – EM; pedagógico e logístico da direção, coordenação e professores da Escola Estadual Florentina Martins Sanchez – Ubatuba – SP; e do Sr. João Silvestre responsável pelo pluviômetro comunitário.

**Palavras-chave** – Monitoramento de área de risco; educação preventiva, município de Ubatuba.

# DELIMITAÇÃO DE ZONAS SENSÍVEIS À CONTAMINAÇÃO POR NITRATO NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO BAURU, NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

GUILHERME MASCALCHI DE FIGUEIREDO (1), CLAUDIA VARNIER (2), GERALDO HIDEO ODA (2), MARA AKIE IRITANI (2), LUCIANA FERREIRA (2)

(1) Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, 09913-030, Diadema, Brasil; guiko94@gmail.com, bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; clvarnier@hotmail.com, ghoda1947@gmail.com, mara.iritani@igeologico.sp.gov.br, lumartin@igeologico.sp.gov.br.

**Resumo** – O Sistema Aquífero Bauru (SAB) é uma das principais fontes de abastecimento de água no município de Marília. Na área de estudo, este sistema é representado pelos aquíferos Marília (superior) e Adamantina (inferior). Estudo hidroquímico recente das águas do SAB (Varnier *et al.*, 2010) mostrou que muitos poços distribuídos na área urbana de Marília apresentaram concentrações de nitrato acima do Valor de Prevenção (5 mg/L N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), estabelecido pela CETESB, e alguns acima do padrão de potabilidade do Ministério da Saúde (10 mg/L N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). As maiores concentrações deste contaminante (até 16,9 mg/L N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) foram observadas principalmente no centro e nos bairros mais antigos da cidade, sugerindo uma relação estreita entre o processo de urbanização e a carga de nitrato, associada às antigas fossas negras e ao vazamento das redes coletoras de esgoto. O objetivo do projeto, em andamento, é testar, na área urbana de Marília, a metodologia desenvolvida por Procel (2011) para avaliar a tendência de distribuição das concentrações de nitrato no SAB na área supracitada, mediante a correlação entre a densidade de ocupação, idade da urbanização e profundidade dos poços. Até o presente momento, foram desenvolvidas as seguintes atividades: i) atualização e complementação do cadastro de poços e tratamento dos dados existentes; ii) reorganização e elaboração de bases digitais georreferenciadas; iii) catálogo e organização de fotografias aéreas e imagens de satélite de diferentes décadas. Os resultados obtidos mostram que 28 novos poços foram incorporados ao cadastro, totalizando 111 poços. Deste total, 7,2% são de abastecimento público, com profundidades entre 150,0 e 300,0 m e 92,8 % são particulares, com profundidades que variam de 8,0 a 410,0 m. As fotografias aéreas (1962 e 1972) e a imagem de satélite (2003) foram georreferenciadas, para fins de expansão urbana, a partir do sistema de projeção UTM, zona 22S, *datum* WGS 1984. Desta forma, criaram-se mosaicos de imagens (*shapes*) para as diferentes épocas, as quais servirão, posteriormente, para determinar o crescimento da malha urbana, cálculo da densidade de ocupação, bem como comparar as mudanças no uso e ocupação do solo na área urbana do município de Marília. Acredita-se que as informações geradas neste estudo possam definir as zonas de maior potencial de contaminação das águas subterrâneas por nitrato no município.

**Palavras-chave:** nitrato; água subterrânea; contaminação; Marília.

## LEVANTAMENTO ATUAL E HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS DE DESASTRES RELACIONADOS A EVENTOS GEODINÂMICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS COM BASE EM MÍDIA IMPRESSA E ELETRÔNICA

LUIZ EDUARDO GONÇALVES (1), CLÁUDIO JOSÉ FERREIRA (2),  
JEFFERSON PICANÇO (1)

(1) Instituto de Geociências, Universidade de Campinas, 13083-870, Campinas, Brasil; luizgoncalves\_pb@hotmail.com, bolsista de Iniciação Científica do CNPq; jeffpicanco@gmail.com, co-orientador de Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 04301-903, São Paulo, Brasil; cjcfcj@gmail.com, orientador de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

**Resumo** - A ocorrência de eventos geodinâmicos está entre as principais causas dos desastres que afligem a humanidade. Com a crescente concentração populacional nos centros urbanos, eventos atmosféricos tal como precipitações, deflagram uma série de transtornos aos habitantes dessas regiões. Partindo disso, a inventariação desses eventos torna-se uma importante ferramenta estratégica, já que permite reconhecer a dinâmica de padrões espaço-temporais dos fenômenos e partir disso, aproximar-se do entendimento das formas de ocorrência atuais e futuras por meio de uma análise histórica dos acontecimentos. A partir disso, pode-se evitar que no futuro ocorram mais mortes, feridos e prejuízos relacionados a eventos desse gênero. A Região Metropolitana de Campinas (RMC), apesar de ser uma importante região do país, não possui levantamentos históricos e recentes nesse sentido. Em virtude disso, neste trabalho buscou-se catalogar incidências de eventos geodinâmicos na RMC, em uma análise atual e histórica dos últimos 20 anos dos eventos registrados. Para o desenvolvimento do projeto, utilizou-se como fontes de registro meios jornalísticos da região nas formas impressa e online, tal como: Correio Popular, Diário do Povo, G1 Campinas e Região e também bancos de dados pré-existentes, como o Banco de Dados de Desastres Naturais do Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet), o Banco de Dados de Registros de Desastres da Defesa Civil (Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID), o banco de dados de acidentes e desastres do Instituto Geológico e o banco de registros do Centro de Memórias da UNICAMP. Os dados coletados foram sistematizados em planilhas do *software* Microsoft Excel e o método de entrada dos dados tomou como referências a classificação internacional utilizada no Banco de Dados de Eventos Emergenciais – EM-DAT e o Código Brasileiro de Desastres – COBRADE. O Banco de Dados, que foi continuamente construído no desenvolvimento do trabalho, até o momento conta com 534 registros. Com base nos procedimentos realizados e no que já se obteve de resultados, é possível se estabelecer algumas conclusões sobre o regime de ocorrências de eventos geodinâmicos. A partir de análises ao banco de registros, já é possível perceber que grande parte dos eventos registrados presentes ocorreu nos últimos cinco anos. Outra análise que já foi realizada está relacionada aos tipos de eventos que predominam na região. Foi possível perceber que as chuvas fortes são os eventos que ocorrem com maior frequência, entretanto, vale se destacar a ocorrência de tormentas com um poder elevado de destruição, como é o caso do tornado e ciclone que possuem registro na região durante o período analisado. Este trabalho teve apoio financeiro do Instituto Geológico e do CNPq (PIBIC-IG).

**Palavras-chave** - Desastres Geodinâmicos; Notícias Jornalísticas; Região Metropolitana de Campinas.

## ESTUDO HIDROGEOLÓGICO E HIDROQUÍMICO DO AQUÍFERO TUBARÃO NA REGIÃO DE INDAIATUBA-MOMBUCA E ITU-TIETÊ(SP)

HENRIQUE BARBOSA JARDIM (1), SIBELE EZAKI (2), GERALDO H. ODA (2), MARA A. IRITANI (2)

(1) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 05508-080, São Paulo, Brasil; henrique.jardim@usp.br; bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; sibezaeki@gmail.com, ghoda1947@gmail.com, mara.iritani@igeologico.sp.gov.br

**Resumo** – Este trabalho visa aprofundar o conhecimento hidrogeológico do Sistema Aquífero Tubarão (SAT) nos municípios de Indaiatuba, Elias Fausto, Capivari, Rafard e Mombuca; Itu, Porto Feliz e Tietê (SP), levando em consideração as crescentes pressões relacionadas à captação e uso da água subterrânea para diversos fins de abastecimento público e privado. Apesar de sua baixa produtividade (vazões 0 - 10 m<sup>3</sup>/h) (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005), o SAT consiste em importante alternativa devido à degradação dos corpos d'água superficiais. Dentre os principais objetivos destacam-se: avaliação da geometria e do potencial produtivo do SAT; caracterização hidroquímica. O estudo foi efetuado ao longo de seções geológicas de direções preferenciais ESE-WNW, considerando a direção de fluxo subterrâneo regional, que se dá preferencialmente de oeste para leste na Bacia do Paraná. Foram levantados 1035 poços tubulares que exploram, principalmente, o SAT ou sistemas mistos (Tubarão/Cristalino e Tubarão/Diabásio). Deste total, cerca de 35% dos poços destinam-se ao saneamento (domiciliar ou comercial), seguidos de 22% ao uso industrial e 13% ao abastecimento público. Neste estudo, foram considerados dados de poços de uso industrial, lazer e abastecimento público, que totalizam 387 poços, a maioria localizados em áreas urbanas e ao longo das principais estradas. As profundidades mediana e média geral dos poços são de 200 m e 210,8 m. No SAT, predominam poços nas classes de 100-200m e 200-300m, mas as profundidades chegam a atingir de 400 m a 450 m em 8 poços na região de Capivari e Porto Feliz. As profundidades dos níveis estáticos médios e medianos são de 42 m e 37 m, respectivamente, e de 32,5 m e 31 m no Tubarão/Cristalino. Os valores de vazão média e mediana do SAT, correspondem à 15,9 m<sup>3</sup>/h e 10,8 m<sup>3</sup>/h, respectivamente, considerando 275 poços. A faixa de vazão explorável varia de 0 a 50 m<sup>3</sup>/h, podendo ser encontradas vazões muito elevadas, como em Elias Fausto (poço 1637 - 106 m<sup>3</sup>/h; poço 4207 - 156 m<sup>3</sup>/h), em Itu (poço 3997 - 84 m<sup>3</sup>/h) e Capivari (poço 860 - 80 m<sup>3</sup>/h). No SAT a capacidade específica (Q/s) varia de 0,005 m<sup>3</sup>/h/m a 7,56 m<sup>3</sup>/h/m (257 poços). O mapa de isovalores de Q/s, obtido por interpolação de dados pelo método de krigagem, indicou pequenas áreas de melhor produtividade em Capivari, Elias Fausto, Tietê e Porto Feliz, que devem ser melhor avaliadas. O mapa de fluxo subterrâneo preliminar, também gerado por krigagem, indica direções de E para W e de E para NW (Itu-Tietê), e localmente, em direção às principais drenagens (rio Tietê, rio Capivari). Na seleção dos poços para amostragem considerou-se: 1) preferencialmente poços de abastecimento público e, secundariamente, industriais; 2) situados em área urbana; 3) faixas de profundidades distintas (50-100m; 100-200m; 200-300 m; > 300 m); estar em funcionamento e com condições adequadas para coleta; 4) boa produtividade (Q e Q/s). Foram coletadas até o término da primeira etapa de trabalho 20 amostras de águas subterrâneas em 5 municípios (Capivari, Elias Fausto, Mombuca, Porto Feliz e Tietê). Em campo foram determinados: temperatura, pH, Eh, condutividade elétrica; alcalinidade (titulometria). As amostras foram analisadas no Laboratório de Hidrogeologia e Hidrogeoquímica LEBAC-IGCE/UNESP, quanto aos seguintes parâmetros: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Fe, Mn<sup>2+</sup>, outros metais (ICP-AES); Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (cromatografia iônica); isótopos de <sup>2</sup>H e <sup>18</sup>O (espectroscopia a laser). Os resultados indicam que as águas classificam-se como bicarbonatadas cálcicas-sódicas (10 amostras) e bicarbonatadas sódicas e sódicas-cálcicas (10 amostras) segundo o diagramas de Piper. O pH médio é alcalino (7,92) variando de 7,21 a 9,29 e a condutividade elétrica média é de 313 µS cm<sup>-1</sup>. O trabalho teve apoio do Instituto Geológico e do CNPq (Processo: 473194/2013-9 e PIBIC-IG).

**Palavras-chave** – Aquífero Tubarão, capacidade específica, hidroquímica, potenciometria.

## USO DE SIG NA CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS GEODINÂMICOS EM ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE UBATUBA – SP

MAURÍCIO SANTOS DE JESUS (1), REBECA SANTOS (1); PEDRO CARIGNATO BASILIO LEAL (2), DÉBORA OLIVATO (1)

(1) Escola Estadual Florentina Martins Sanchez, Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo, Ubatuba, Brasil: [mauriciosj12@gmail.com](mailto:mauriciosj12@gmail.com), bolsista de Iniciação Científica do CNPq; [rebeca.santos0123@gmail.com](mailto:rebeca.santos0123@gmail.com), ex-bolsista de Iniciação Científica do CNPq; [debora.olivato@gmail.com](mailto:debora.olivato@gmail.com), professora supervisora de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; [pedro.leal@igeologico.sp.gov.br](mailto:pedro.leal@igeologico.sp.gov.br), orientador de bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

**Resumo** – A estrutura geológica do Estado de São Paulo, não é propícia a ocorrência de fenômenos geodinâmicos de grande porte, como terremotos e vulcões, no entanto, são frequentes os registros de eventos mais localizados, como inundações, escorregamentos de encostas e erosões (Ferreira et al. 2011, Brollo et al. 2011, Amaral & Gutjahr 2011). A análise de risco constitui método para identificação e conhecimento do problema e compreende as etapas de avaliação dos perigos potenciais e das condições de vulnerabilidade que, juntos, podem potencialmente provocar danos às pessoas, propriedades, meios de subsistência e ao meio ambiente dos quais a sociedade depende (UNISDR 2009, Tominaga 2009). A avaliação das situações de risco relacionadas aos equipamentos públicos escolares são raras e pontuais, carecendo uma abordagem que alie as visões regional e local do problema. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), representados por um programa ou um conjunto de programas computacionais, permitem o tratamento espacial de dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (rasters, imagens) com destaque para organização, visualização, análise, predição e consulta de dados (Câmara et al. 1996a). Dessa forma seu uso constitui importante ferramenta para análise, planejamento e gestão da paisagem. O objetivo do trabalho é avaliar a situação de perigo frente a eventos geodinâmicos de escolas do município de Ubatuba, região do litoral norte do Estado de São Paulo. Existe um processo complexo para poder chegar nos resultados finais do projeto. Primeiro localizamos as escolas no Google Earth, em cada escola foi feita a delimitação do terreno, depois estes dados foram exportados para o programa Spring, neste programa importamos dados obtidos a partir de outros pesquisadores do Instituto Geológico, após isto foi utilizado o programa LEGAL para criar algoritmos e gerar um padrão numérico entre os dados e assim poder definir um índice de perigo para cada escola. Com este índice as escolas podem se organizar e se preparar e buscar maneiras de se proteger contra desastres naturais! Os resultados até agora foram: Banco de dados Escolas Seguras com projeto Ubatuba, Cadastro de 39 escolas de Ubatuba, Geração de Algoritmos para modelagem de perigo para escorregamento e avaliação de 39 escolas sem Perigo de escorregamento.

**Palavras-chave:** SIG, análise de risco, escorregamento, inundação, sensoriamento remoto, análise espacial.

## ESTUDO HIDROGEOLÓGICO E HIDROQUÍMICO DO AQUÍFERO TUBARÃO NA REGIÃO DE AMERICANA A CAMPINAS (SP)

CÉSAR MIYATA (1), SIBELE EZAKI (2), GERALDO H. ODA (2), MARA A. IRITANI (2)

(1) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 05508-080, São Paulo, Brasil; cesar.miyata @usp.br; bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

(2) Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 04015-011, São Paulo, Brasil; sibezeaki@gmail.com, ghoda1947@gmail.com, mara.iritani@igeologico.sp.gov.br

**Resumo** – Este trabalho visa o estudo hidrogeológico do Sistema Aquífero Tubarão (SAT) nos municípios de Campinas, Hortolândia, Sumaré, Nova Odessa e Americana (SP), com o objetivo de avaliar sua geometria e produtividade, a circulação e as características hidroquímicas das águas subterrâneas. Apesar de ser considerado pouco produtivo, com vazões médias inferiores a 10 m<sup>3</sup>/h (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005), o SAT deve ser considerado uma importante fonte de recursos hídricos para o abastecimento público e para usos privados nessa região, uma vez que as demandas dos setores industriais são crescentes. Foram levantados 1099 poços tubulares que exploram, principalmente, o SAT ou sistemas mistos (Tubarão/Cristalino e Tubarão/Diabásio), com usos da água predominantes pela indústria (42%) e saneamento (36%), seguidos do abastecimento público (8%). Para este estudo selecionaram-se 566 poços de usos industrial, lazer e abastecimento público, em função da qualidade dos relatórios construtivos apresentados. A partir de seus dados constatou-se no SAT: 1) profundidades média e mediana dos poços em torno de 200 m, chegando a atingir 455 m, o que pode indicar que a profundidade de exploração já está elevada; 2) profundidades do nível estático média de 44 m e mediana de 31,1 m, e nos poços mistos TC, 19,7 m e 15 m, respectivamente; 3) vazões média (8,54 m<sup>3</sup>/h) e mediana (6,93 m<sup>3</sup>/h) baixas, mas observam-se vazões elevadas (entre 30 e 48 m<sup>3</sup>/h) em 5 poços dos municípios de Sumaré, Hortolândia e Americana; 4) capacidades específicas de 353 poços variaram de 0,002 a 2,39 m<sup>3</sup>/h/m com média e mediana de 0,2 m<sup>3</sup>/h/m e 0,1 m<sup>3</sup>/h/m, respectivamente.

O mapa de isovalores de Q/s, obtido a partir da interpolação de dados pelo método de krigagem, indicou algumas pequenas áreas que se destacam em termos de produtividade em Sumaré, Hortolândia e Americana, que devem ser melhor avaliadas em detalhe. Para compreender a geometria do SAT, foram elaboradas seções geológicas de direções preferenciais SE-NW e EW, considerando o fluxo subterrâneo regional, que se dá preferencialmente de oeste para leste na Bacia do Paraná. O mapa potenciométrico preliminar da área indica que é concordante com esta direção, mas também apresenta, localmente, em Americana e Nova Odessa, possível cone de rebaixamento próximo ao limite deste municípios. A seleção dos poços para amostragem seguiu os seguintes critérios: 1) preferencialmente os de abastecimento público e, secundariamente, industriais; 2) situados em área urbana; 3) faixas de profundidades distintas (50-100m; 100-200m; 200-300 m; > 300 m); estar em funcionamento e com condições adequadas para coleta; 4) boa produtividade (Q e Q/s). Foram coletadas até o término da primeira etapa de trabalho 6 amostras de águas subterrâneas em 2 municípios (Sumaré e Hortolândia). Os parâmetros determinados *in situ* foram: temperatura, pH, Eh, condutividade elétrica; alcalinidade (titulometria). As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Hidrogeologia e Hidrogeoquímica do LEBAC-IGCE/UNESP e analisadas quanto aos seguintes parâmetros: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Fe, Mn<sup>2+</sup>, outros metais (ICP-AES); Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (cromatografia iônica); isótopos de <sup>2</sup>H e <sup>18</sup>O (espectroscopia a laser). Os resultados indicam ocorrências de dois tipos hidroquímicos predominantes: bicarbonatados sódicos e bicarbonatados cálcico-sódicos. O pH das águas variou de 6,50 a 7,37 apresentando média de 7,01 e a condutividade elétrica variou de 132 a 263 μS cm<sup>-1</sup>, com média de 196,50 μS cm<sup>-1</sup>. Este trabalho teve apoio financeiro do Instituto Geológico e do CNPq (Processo: 473194/2013-9 e PIBIC-IG).

**Palavras-chave** – Aquífero Tubarão, hidroquímica, produtividade, fluxo subterrâneo.



**BOLETIM DO INSTITUTO GEOLÓGICO**  
Instituto Geológico  
Rua Joaquim Távora – CEP 04015-011  
Tel.: (0xx11) 5073-5511  
São Paulo, SP – Brasil

[www.igeologico.sp.gov.br](http://www.igeologico.sp.gov.br)