

S09:P-174

**TÍTULO:** FAVORABILIDADE HIDROGEOLOGICA PARA AQUIFEROS FRATURADOS E SUA RELAÇÃO COM VAZÕES DE POÇOS

**AUTOR(ES):** LIMA, L. A.; SEABRA, V. S.; MENEZES, J. M.; SILVA JR, G. C.

**INSTITUIÇÃO:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

A escassez de recursos hídricos superficiais tem motivado o aumento da utilização de água subterrânea oriunda de aquíferos fraturados, onde sua importância se concentra muitas vezes mais em sua localização geográfica do que nos volumes de água subterrânea extraíveis. Esses aquíferos representam para determinadas regiões do país a principal fonte de abastecimento de água para o consumo e para agricultura como, por exemplo, Nordeste do país, Norte de Minas Gerais, Região Metropolitana de São Paulo e o Noroeste do Rio de Janeiro. Entretanto o processo de desmatamento e utilização degradante do solo para agricultura ao longo de séculos, vem contribuindo para que ocorram mudanças significativas na oferta e na qualidade desse tipo de recurso hídrico, fazendo-se necessária a elaboração de mapas que indiquem áreas mais ou menos favoráveis permitindo que o seu uso possa ser otimizado, garantindo dessa forma sua sustentabilidade. A área-piloto de estudo será a Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, situada no noroeste do estado do Rio de Janeiro, englobando os municípios de São José de Ubá e Itaperuna, a qual apresenta constantes problemas de escassez de recursos hídricos devido a razões climáticas desfavoráveis e ações antrópicas. O trabalho tem por objetivo o aperfeiçoamento da metodologia para a construção de mapas de favorabilidade hidrogeológica e sua incorporação a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), com utilização de técnicas de geoprocessamento, análise de multi-critérios e apoio de sensoriamento remoto. O mapa de favorabilidade hidrogeológica indica áreas com maior probabilidade de ocorrência de água subterrânea em quantidades significativas visando seu melhor aproveitamento para consumo. A análise de multi-critérios utilizada na elaboração do mapa de favorabilidade hidrogeológica exige um detalhado conhecimento das características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas, hídricas e sociais da região a ser estudada. É necessário, ainda, um conhecimento apurado da importância de cada um destes fatores para detectar um ambiente propício ou não à presença de águas subterrâneas em quantidades apreciáveis. A metodologia envolve uma análise criteriosa desses fatores de forma que se possa atribuir um valor correto dos pesos e notas dados a cada variável que pesa na avaliação das áreas de maior ou menor favorabilidade à ocorrência de água subterrânea. Os temas associados a esta análise são: densidade de fraturas, declividade, pedologia, uso e cobertura do solo e litologia. O sensoriamento remoto contribuiu para o tratamento dos dados de densidade de fraturas e uso e cobertura do solo, propiciando uma significativa melhora na precisão e na qualidade das informações obtidas. Após a confecção do mapa, este foi comparado com valores reais de vazões de poços referentes à área estudada a fim de validar a eficiência do método que poderá ser aplicado em outras áreas onde é necessário um planejamento dos recursos hídricos visando sua sustentabilidade. A metodologia tem-se mostrado eficiente em casos práticos como o da bacia estudada no Noroeste Fluminense.

S09:P-175

**TÍTULO:** GEOLOGIA E HIDROQUÍMICA DAS FONTES TERMAIS DE MONTEZUMA, NORTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

**AUTOR(ES):** NALINI JUNIOR, H. A.; MENDES, J. C.

**INSTITUIÇÃO:** DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, ESCOLA DE MINAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

O município de Montezuma localiza-se sobre o planalto arenoso da serra do Espinhaço, norte do estado de Minas Gerais, a uma altitude média de 900 metros. O presente estudo visa contribuir para o entendimento do posicionamento geológico das surgências de águas termais, para avaliar sua vazão e sua assinatura hidroquímica. Foram identificadas quatro surgências principais de águas quentes na área. Todas as ocorrências de água quente do local encontram-se alinhadas aproximadamente na direção N20°-30°W. O local é caracterizado pela presença de uma zona de falhas com direção aproximada N5°-10°W com mergulho sub-vertical. Tal estruturação reflete uma zona de falha em escala regional, caracterizada no contato das rochas quartzíticas com as rochas do embasamento, sendo caracterizada por forte foliação e por intensa silicificação. O aquífero é do tipo fraturado e a ascensão das águas quentes a partir de zonas mais profundas parece ser condicionada pela presença de falhas profundas.

As surgências apresentam vazões livres e contínuas que em conjunto somam 70,1 m³/hora, não ocorrendo variações aparentes de vazão ao longo dos períodos de seca e chuva, sugerindo uma origem profunda para as águas quentes, já que não sofrem recarga diferenciada. A maior parte das águas quentes é aproveitada nas piscinas do balneário e, em seguida, fluem para um pequeno córrego que drena o local. Apresentam temperaturas variando entre 34,1°C e 40,4°C, assim podem ser classificadas como mesotermais a hipertermais. Apresentam aspecto límpido, são incolores, não gasosas, não apresentam odor e são classificadas como bicarbonatadas cálcicas. As águas são pouco mineralizadas e com exceção dos íons Ca e Mg, as concentrações de elementos químicos, inclusive para os metais pesados As, Cr, Ni, Pb e Cd, são baixas.

Os valores dos parâmetros físico-químicos indicam pH em torno de 7,0. Eh entre 104 e 163mV, condutividade elétrica variando de 121 a 154 mS/cm e sólidos totais dissolvidos entre 79 e 100 mg/L. O oxigênio dissolvido varia de 4,5 a 5,0 mg/L, valores explicados pela temperatura elevada das águas, o que favorece uma menor solubilidade do oxigênio. A alcalinidade varia de 74,3 a 93,4 mg/L. Os valores de sulfato, cloreto e turbidez são baixos e a dureza varia entre 58 e 76,3 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, o que permite classificar as águas do local como brandas (< 100 mg/L de CaCO<sub>3</sub>).

Com base nos parâmetros acima, as águas termais do local possuem características que se adequam ao uso recreativo. Por outro lado, em função sobretudo das condições precárias de higiene nas piscinas, todas as águas apresentaram Coliformes totais e Coliformes termotolerantes, inclusive ultrapassando em várias vezes os valores-limite para água de qualidade satisfatória previstos na portaria 274/2000, CONAMA, que estabelece critérios para balneabilidade.

S09:P-176

**TÍTULO:** GROUND WATER MODELING OF THE LOWER MISSOURI RIVER ALLUVIAL AQUIFER NEAR COLUMBIA (MO/USA) PERFORMED USING THE MODFLOW/GMS SOFTWARE.

**AUTOR(ES):** LAMMOGLIA, T.; APPOLD, M.

**INSTITUIÇÃO:** UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS E UNIVERSITY OF MISSOURI-COLUMBIA

The municipal water supply for the city of Columbia, Missouri, USA (population = 90,600) is derived from an approximately ten meter thick porous sandstone and conglomerate formation that underlies much of the lower Missouri River floodplain, and is hence called the Lower Missouri River Alluvial Aquifer. The production well field is located in the northern part of the McBaine Bottoms, an approximately 23 km² area of the floodplain located about 11 km south of Columbia near the confluence of the Missouri River with Perche Creek. Lying adjacent to the well field in the southern part of the McBaine Bottoms are restored wetlands that constitute the Eagle Bluffs Wildlife Conservation Area. The wetlands were first restored in 1994 and are maintained in part by a blend of primary and secondary treated effluent from Columbia's wastewater treatment facility that is discharged into the wetlands at an average rate of about 0.68 m³ per second. Before the development of the city of Columbia's well field and the Eagle Bluffs wetlands, groundwater flow in the Lower Missouri River Alluvial Aquifer in McBaine Bottoms was from northwest to southeast, approximately parallel to the Missouri River. However, enhanced groundwater recharge in the south created by infiltration of water from the wetlands and groundwater removal from the municipal supply wells in the north has reversed the pattern of groundwater flow in the McBaine Bottoms. Coinciding with this reversal in flow direction have been steady increases in the concentrations of sodium, potassium, calcium, sulfate, and chloride in monitoring wells north of Eagle Bluffs, raising concerns about the possibility of contaminated groundwater reaching the municipal supply wells. The present study reflects a preliminary effort to examine this possibility by modeling groundwater flow patterns using the MODFLOW/GMS software. Using published hydrostratigraphy data acquired during installation of monitoring wells, published pump test and newly acquired slug test hydraulic conductivity data, pumping rate data reported by the Columbia water plant, and an estimate of recharge, a steady-state hydraulic head and groundwater velocity field were computed for the McBaine Bottoms area. The results showed a significant upward doming of hydraulic heads reaching a maximum hydraulic head of 172.375 m in the area underlying the Eagle Bluffs wetlands in the south, and a significant cone of depression reaching a minimum hydraulic head of 168.521 m in the production well field in the north. Groundwater specific discharge rates varied from 0.75 to 54 m.yr⁻¹ and were highest in the cobbles with gravel, which is the fourth stratigraphic layer from the ground surface. Solute transport was not explicitly considered in the modeling, however, solute traveling at the average linear velocity of the groundwater could travel several kilometers from the wetlands to the well field in about a hundred days in the absence of other factors that could mitigate its transport.

S09:P-177

**TÍTULO:** HIDROGEOQUÍMICA DOS AQUIFEROS TUBARÃO, CRISTALINO E DO MANTO DE INTEMPERISMO NA REGIÃO DE SALTO-INDAIA-TUBA (SP)

**AUTOR(ES):** SIBELE EZAKI (¹²), RAPHAEL HYPOLITO (¹), FÁBIO TAIOLI (¹)

**INSTITUIÇÃO:** (¹) INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO / (²) INSTITUTO GEOLÓGICO - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE / SP

Municípios onde se constata expansão urbana e crescimento populacional, geralmente enfrentam dificuldades quanto às exigências em demandas para abastecimento público e quanto à proteção da qualidade de recursos hídricos. Esses problemas decorrem, em parte, da falta de planejamento, em longo prazo, que estabeleçam planos e ações para minimizar efeitos negativos da urbanização. Nesse sentido, estudos sobre o meio físico, sobretudo os de cunho hidrogeológico, devem evoluir com as mudanças e necessidades da sociedade. Neste contexto estão inseridas as cidades de Indaia-Tuba-SP e Salto-SP, situadas respectivamente nas bacias hidrográficas dos rios Jundiá e Médio-Tietê, que se encontram em intenso crescimento urbano. Apresentam potencial de desenvolvimento industrial decorrente da desconcentração nas grandes áreas urbanas, indicando a necessidade de trabalhos preventivos quanto à qualidade das águas. Enfrentam, atualmente, limitações quanto ao potencial de abastecimento pelos mananciais superficiais, que se apresentam, na grande maioria, degradados. Ao mesmo tempo, constata-se baixas produtividades dos recursos subterrâneos, devido às características intrínsecas dos aquíferos explorados (Tubarão e Cristalino). Geologicamente, trata-se de área de borda de bacia onde sedimentos permo-carboníferos do Grupo Tubarão acham-se sobrepostos e em contato com o Embasamento Cristalino pré-cambriano. Nessas condições, espera-se certa complexidade para estudo do comportamento hidrogeológico, com fluxo da água subterrânea através de três Sistemas direta ou indiretamente interligados: rochas cristalinas fraturadas, rochas sedimentares e material de intemperismo. Tem-se como proposta estudos com enfoque hidrogeológico das propriedades e correlações existentes entre os três Sistemas, com ênfase nas porções não saturada e saturada da zona de intemperismo. A compreensão dos mecanismos de interação água-solos-rocha, juntamente com estudos dos processos hidrodinâmicos regionais e locais e a definição da geometria dos aquíferos, permitirão estabelecer os mecanismos de recarga, condições de circulação de água e comportamento de contaminantes. Este trabalho permitirá maior decisão e definição segura de critérios de proteção e aproveitamento de águas subterrâneas e, conseqüentemente, controle de sua qualidade. Selecionou-se área-alvo para estudo detalhado, com especial atenção às interferências antrópicas associadas à indústria, uma vez que os parques industriais concentram atividades diversificadas que geram resíduos/efluentes com características poluentes e que devem ser adequadamente tratados, necessitando de rigoroso controle para minimizar riscos de contaminação. Uma das formas de controle é justamente o monitoramento da qualidade das águas e do solo. O trabalho será dividido nas seguintes etapas: 1) caracterização geológica (litoestratigráfica-estrutural) da área utilizando recursos como foto-interpretção de imagens, mapeamento e execução de perfis geofísicos; 2) cadastramento de poços tubulares profundos e cactambas e das atividades industriais; 3) realização de furo(s) de sondagem, coleta de amostras líquidas e sólidas, análises químicas, mineralógica, petrográfica e textural; 4) análise hidrogeológica; 5) estudo hidrogeológico - integração dos dados para estabelecimento dos processos físico-químicos e químicos envolvidos na evolução química das águas nos sistemas estudados, além da origem de contaminantes naturais e/ou antrópicos e riscos potenciais.