

ST15 - P-679

TÍTULO: VARIAÇÃO ESPACIAL E CORRELAÇÃO GEOQUÍMICA DOS METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE MANGUEZAIS DA BAIÁ DE TODOS OS SANTOS - BAHIA.

AUTOR(ES): ARGÔLO, J. L.; FREIRE, G. S. S.; CELINO, J. J.; BECKER, H.

CO-AUTOR(ES): QUEIROZ, A. F. S.; HARDLICH, G. M.

INSTITUIÇÃO: NÚCLEO DE ESTUDOS AMBIENTAIS, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA), RUA BARÃO DE GEREMOABO, S/N, SALA 305 A1, FEDERAÇÃO, CEP 40170-290, SALVADOR - BAHIA

O uso indiscriminado de um espectro de substâncias químicas em atividades humanas, domésticas e industriais, aliados a direção preferencial deste desenvolvimento em áreas costeiras, tem contribuído para a contaminação ambiental por parte dos metais pesados. Assim, não é surpresa que os ecossistemas costeiros tropicais, estejam ameaçados por impactos ambientais, o que torna necessário o conhecimento sobre o comportamento e distribuição dos metais pesados nestes ambientes. A área de estudo é a zona de manguezal do norte da Baía de Todos os Santos, mais precisamente no município de São Francisco do Conde, com intensa atividade petrolífera, tendo como ponto de controle a Ilha de Itaparica (Jiribatuba). Os sedimentos foram coletados nesta e em 06 outras localidades: (1) Coqueiro Grande, (2) Caipe, (3) Suape, (4) Madre de Deus, (5) Ilha das Fontes e (6) Ilha de Cajaíba. Em cada estação foram retirados dois testemunhos entre 50 e 70 cm de profundidade os quais foram acondicionados e congelados. Os metais Cu, Cr, Fe, Mn, Pb, Al, Zn, Cd, V e Ni, extraídos com ácido sulfúrico foram determinados através de um ICP-OES, modelo OPTIMA 4300, marca PERKIN ELMER. Os valores encontrados para Fe, Cu, Mn, Pb e Al em Jiribatuba (Ilha de Itaparica) apresentaram os menores valores, já os valores para Cr, Zn, Cd e Ni estão dentro da média das demais regiões. A região de Caipe mostrou-se a mais impactada para Fe, Mn e Al. As concentrações de metais pesados apresentam-se relativamente alta nas áreas que sofrem influência direta das atividades petrolíferas. As maiores concentrações foram encontradas nas estações de Coqueiro Grande Suape, Jiribatuba e Cabuçu. Comparações entre os dados obtidos neste estudo, com dados de outros trabalhos realizados em áreas de manguezal do Estado da Bahia, inclusive na mesma região, permitiram que fosse verificado que as concentrações dos elementos considerados em sua maioria estão abaixo dos teores já verificados em trabalhos anteriores. Essa redução de teores, provavelmente, está relacionada com transformações geoquímicas no ambiente, onde a liberação de metais pode ser um fenômeno comum em manguezais através da oxidação da matéria orgânica por sulfatos marinhos (processos de sulfato - redução), transportados por correntes de maré e ondas, assim como também atividade fotossintética sobre o sedimento que eleva a taxa de produção de oxigênio, podendo liberar metais. Em todas essas situações, dentre outras, verifica-se uma "falsa" diminuição de carga metálica no sedimento, pois esses cátions são liberados para o meio aquoso o que não quer dizer que eles tenham saído do ecossistema. No entanto uma significativa diminuição dos elementos estudados nos resíduos industriais despejados sobre efluentes nessa baía, não deve ser descartada. Estudos estatísticos de correlação foram realizados com objetivo de melhor compreender o comportamento, ou até, conduzir às prováveis fontes desses elementos Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn. A estação de Coqueiro Grande revelou correlações positivas do Cu, Ni e V com o Al e Fe, o que indica, no caso do Fe, o papel dos óxi-hidróxidos ou óxidos hidratados na coprecipitação ou adsorção desses metais e no caso do Al a coprecipitação ou adsorção com os argilominerais. Também foi encontrada correlação positiva entre o elemento Ni com Cu e V, este fato parece indicar que possivelmente o Cu esteja sendo o elemento carreador do Ni e V para o ambiente em que esses estejam sendo aprisionados por mecanismos de absorção/adsorção nos sedimentos desses manguezais. O Pb apresentou correlação positiva somente com Zn, parecendo indicar processos geoquímicos controladores semelhantes na distribuição desses elementos. A única variável que apresentou correlação significativa com o Mn foi o pH, sendo esta positiva, concordando com o fato do Mn poder ser diageneticamente ciclado, tomando-se por base o seu campo de estabilidade entre as fases sólidas/solução como função do pH-Eh (requer ambiente redutor básico para se acumular). Na estação de Caipe, pode-se observar correlações positivas significativas dos elementos Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn tanto entre si como também com os elementos suportes Al, Fe e Mn. A associação de metais com argilas, óxidos e hidróxidos de Fe, Mn e M.O. permite que zonas de manguezais, rica nesses elementos, funcionem como verdadeiros filtros para todos os materiais carreados do mar para o continente e vice-versa. Esse conjunto filtrante forma regiões extremamente propícias ao aprisionamento de elementos químicos provenientes das mais diversas atividades antropogênicas desenvolvidas em suas cercanias. Esta estação mostrou correlações muito altas e os níveis de possíveis contaminações dos metais um comportamento uniforme sugerindo uma fonte comum para todos os metais. Na estação de Suape, tem-se correlações positivas do Ni, Cr e V com Fe. Também foi observada correlação positiva do Cr e V com o Al podendo indicar a ocorrência de coprecipitação ou adsorção com os argilominerais. Além disso, os elementos Al, Fe, Cr e V apresentaram correlações positivas entre si. O elemento Cu mostrou correlação positiva somente com as variáveis: profundidade e Pb. Nenhuma correlação significativa com a matéria orgânica foi apresentada na estação de Suape, o que não quer dizer que a M.O. não esteja competindo para coprecipitar, adsorver ou realizar trocas iônicas com os metais. Na estação de Madre de Deus, tem-se correlações positivas significativas entre Cr, Cu, Ni e V, assim como correlações destes também com o Al e Fe. Também foi encontrado correlação positiva entre o elemento Mn com Cr e V, este fato parece indicar que possivelmente o Mn esteja sendo o elemento carreador do Cr e V para o ambiente em que esses estejam sendo aprisionados por mecanismos de absorção/adsorção nos sedimentos desse manguezal. O Pb apresentou correlação positiva somente com Zn, parecendo indicar processos geoquímicos controladores semelhantes na distribuição desses elementos. Na estação de Ilha das Fontes, observou-se que o Cr, Ni e V, além de apresentarem correlações positivas entre si, mostraram também importantes correlações positivas com o Al e com a fração sedimentar fina (argila + silte). Verificou-se ainda que nesta região, o Pb e o Zn, apresentaram correlações positivas com o elemento suporte Mn. Devido a esse tipo de associação diferenciada entre os cátions parece está ocorrendo nesta estação processos diagenéticos distintos para esses dois grupos de elementos. É claro que os óxi-hidróxidos, matéria orgânica e carbonatos podem também competir para coprecipitação, adsorção e troca iônica de metais. Na estação de Ilha de Cajaíba permite observar correlações positivas significativas entre o grupo de elementos Cr, Ni, V e Zn, assim como correlações destes também com o Al e Fe o que indica, no caso do Fe. Verificou-se ainda que o elemento Cu apresenta correlação positiva com o grupo citado acima e também com o Pb. Outra correlação positiva encontrada foi entre os cátions Mn e Cr. Parece está ocorrendo nesta região uma preferência de processo geoquímico significativo para a retenção e acumulação dos metais, pois não houve nenhuma correlação positiva significativa entre os metais e a matéria orgânica. Na estação da Ilha de Itaparica observa-se correlações positivas entre Al, Fe, Cr, Cu, Ni e V dois a dois, onde as correlações do Fe com o grupo do Cr, Cu, Ni e V, pode indicar coprecipitação ou adsorção desses metais com óxidos hidratados. Já no caso das correlações desse grupo com o Al, as coprecipitações podem estar ocorrendo com os argilominerais. Algumas variáveis apresentaram correlações positivas significativas com a profundidade, são eles, Ni, Al, Cu, Pb e V. Nesta estação o Zn somente apresentou correlação positiva com o Pb, parecendo indicar processos geoquímicos controladores semelhantes na distribuição desses dois elementos.

ST17 - P-680

TÍTULO: A INFLUÊNCIA DA CORREÇÃO DO EFEITO DE SUAVIZAÇÃO DA KRIGAGEM NO CÁLCULO DOS RECURSOS MINERAIS

AUTOR(ES): ROCHA, M. M.; CIANTELLI, G. K.; YAMAMOTO, J. K.

INSTITUIÇÃO: INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS USP

A krigagem ordinária, assim como os diversos métodos de krigagem apresenta o problema da superestimativa de teores baixos e subestimativas de teores elevados (efeito de suavização da krigagem). Este efeito se reflete no cálculo de recursos minerais sobretudo porque os valores mais elevados da distribuição são sistematicamente subestimados. A krigagem com correção do efeito de suavização se propõe a reduzir este viés, uma vez que confere à estimativa o mesmo nível de variabilidade encontrado na distribuição amostral. Visando ilustrar o ganho tomou-se uma base de dados composta por 5760 blocos com dimensões de 3x3 metros cuja variável apresenta distribuição simétrica. Estes dados considerados como referência para o cálculo de recursos e reservas minerais foi amostrada em 5% de seu total, por amostragem aleatória simples. Realizou-se a análise geoestatística destes dados e por questões de simplificação ajustou-se um modelo isotrópico à variância espacial do fenômeno. Realizou-se então a krigagem ordinária destes dados e com os mesmos parâmetros calculou-se a krigagem com correção do efeito de suavização. Aos resultados aplicou-se a equação fundamental do cálculo dos recursos/reservas minerais, utilizando um teor de corte de 17,5%.

O recurso total, determinado como a soma dos recursos de cada bloco, foi maior para as estimativas calculadas com a correção do efeito de suavização, pois não há uma compensação entre teores baixos superestimados e teores altos subestimados. Nesse sentido, no caso da krigagem ordinária, o recurso total calculado será sempre inferior àquele calculado aos dados de referência.

ST17 - P-681

TÍTULO: A UTILIZAÇÃO CONJUNTA DE MÉTODOS GEOFÍSICOS E TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DE UMA ÁREA LOCALIZADA EM PIRAPORA DO BOM JESUS, SP

AUTOR(ES): OTÁVIO COARACY BRASIL GANDOLFO¹, CARLOS ALBERTO BIRELLI², LAURO KAZUMI DEHIRA³

INSTITUIÇÃO: ^{1,2,3}INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT

Em fevereiro de 2005 ocorreu um colapso de terreno em uma rua localizada num bairro de Pirapora do Bom Jesus, SP. Evento similar já havia ocorrido no ano de 1999, relatado por Gallas & Augusto Filho (1999). Para o entendimento do processo de afundamento, foram realizadas vistorias técnicas ao local, levantamento geofísico de eletrorresistividade, levantamento geológico expedite e análise de fotografias aéreas antigas da região, pois havia fortes evidências da existência de uma antiga cava de mineração, segundo relato de alguns moradores. Foram também re-processados os dados de potencial espontâneo (SP), obtidos em 1999. O bairro onde foram realizados os levantamentos assenta-se sobre rochas metabásicas pertencentes ao Grupo São Roque, de idade pré-cambriana. No entorno da área, em sua porção oeste, ocorrem filitos, quartzitos e metacalcários que, em geral, se apresentam na forma de lentes, com espessuras e comprimentos variados. Para a investigação do local, foi utilizado o método da eletrorresistividade, através da técnica do caminhamento elétrico. Este método propicia a identificação de anomalias elétricas condutoras no terreno e que podem estar associadas a zonas de maior percolação de água nos maciços terrosos e rochosos. Foram realizados perfis geofísicos, utilizando o arranjo dipolo-dipolo, espaçamento entre eletrodos igual a 20 m e seis níveis de investigação. O posicionamento dos perfis foi efetuado utilizando-se de DGPS, garantindo precisão submétrica aos mesmos. A exata localização dos perfis geofísicos e, por consequência, dos mapas gerados a partir das informações destes, foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho, pois puderam ser confrontados com dados georeferenciados de fotos aéreas antigas e atuais. Estabelecendo-se correlações entre as seções de resistividade foi possível a construção de mapas que representam a distribuição desta propriedade em subsuperfície, para melhor definição das feições e/ou estruturas. Foi também elaborado um mapa de potencial espontâneo (SP) onde foram identificadas duas "linhas de fluxo" importantes convergindo em direção ao local dos afundamentos, assim como uma anomalia SP negativa na porção NW da área, coincidente com a localização da anomalia condutiva identificada no mapa de resistividade. A interpretação de fotografias aéreas da década de 1970 confirmou que na área atualmente ocupada pelo bairro havia, de fato, uma cava de exploração de calcário. A localização precisa da antiga cava foi possível com base em técnicas de geoprocessamento, para confrontação com a situação atual e as anomalias (resistividade e SP) identificadas pelo levantamento geofísico. Os resultados deste trabalho possibilitaram a delimitação de uma área de risco para que fosse devidamente monitorada, tomando-se as medidas preventivas e/ou corretivas.