

MAPEAMENTO POR ESPECTROSCOPIA DE OCORRÊNCIA DE SERPENTINITO RICO EM AMIANTO E TREMOLITA NO SOPÉ DA SIERRA NEVADA DA CALIFÓRNIA

Gregg A. Swayze,^{1*} e Roger P. Ashley².

¹*U.S. Geological Survey, MS964 Box 25046 DFC, Denver, CO 80225*

²*U.S. Geological Survey, MS901, 345 Middlefield Rd., Menlo Park, CA 94025*

Os dados da espectroscopia coletados por espectômetro aéreo infravermelho (Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer - AVIRIS) durante o verão de 1997, sobre parte do Município de Calaveras, no sopé da Sierra Nevada, na Califórnia foram mapeados com a ajuda de um algoritmo de mapeamento por espectro da Agência Americana de Pesquisa Geológica (USGS Tetracorder spectral mapping algorithm). Os mapas mineralógicos da região de espectro com reflectância de 2 - 2,5 micra revelam várias ocorrências de serpentinito rico em crisotila e antigorita e várias ocorrências de xistos ricos em tremolita/talco ao longo de uma importante falha geológica. Em alguns casos foi possível detectar a mineralogia de superfície dos corpos de serpentina com o AVIRIS por causa da cobertura vegetal de baixa densidade associada a solos com alto teor de Mg que se desenvolveram nestas rochas. Nos casos em que a cobertura vegetal se apresenta densa demais para um mapeamento direto da mineralogia de superfície, talvez seja possível mapear de forma indireta serpentinitos e rochas ultramáficas, com base em sua conhecida associação com a vegetação do tipo chaparral. A detecção espectral de unidades contendo tremolita/talco se limitou a rochas expostas nas pedreiras e ao longo da costa. O Tetracorder conseguiu mapear diferentes tamanhos de grãos de crisotila em rochas expostas na lavra de onde o amianto é extraído. Através de pesquisas adicionais seria possível correlacionar o tamanho dos grãos de crisotila com grau de hábito fibroso do cristal. Um espectômetro portátil de campo já foi utilizado com sucesso para detectar minerais do grupo serpentina em alguns espécimes. A correlação entre a detecção pelo espectômetro destes minerais e a presença de fibras de amianto será explorada como uma possível técnica de triagem para amostras no campo que permitam que aqueles que tiverem um potencial maior sejam selecionados para uma análise mais aprofundada. Tal ferramenta de triagem poderia acelerar o processo de mapeamento de toda a área de vários municípios, à procura de locais com potencial de conter amianto, tanto através de amostras recolhidas em campo ou através de sensoriamento remoto.

PROJETO PILOTO PARA MAPEAR ÁREAS COM OCORRÊNCIA NATURAL DE AMIANTO - MUNICÍPIO DE EL DORADO, CALIFÓRNIA

R.K. Churchill*, C.T. Higgins, R.L. Hill. *California Department of Conservation, Divisão de Minas e Geologia, 801 K Street, MS 08-38, Sacramento, CA 95814*

O amianto tipo crisotila e tremolita tem ocorrência natural na Califórnia, e estes são mais comuns nas áreas de rochas ultramáficas e serpentinito. Precisamos de mapas identificando estas áreas para poder estabelecer políticas e normas regulamentadoras para proteger o público de exposição ao amianto. Os mapas geológicos disponíveis identificam a maior parte dos locais onde se encontram rochas ultramáficas e serpentinito, mas estes mapas são geralmente técnicos demais para serem usados por agências de saúde e agências ambientais ou mesmo para o público. O que ocorre freqüentemente é que um único mapa não mostra todos os depósitos de rochas ultramáficas e serpentinito conhecidos em uma determinada área. Esta deficiência fez com que o Department of Conservation, Division of Mines and Geology - DMG (Departamento de Conservação, Divisão de Minas e Geologia) iniciasse um projeto piloto para desenvolver um mapa que fosse facilmente compreensível e que mostrasse as áreas geologicamente favoráveis para amianto no município de El Dorado. Este município foi escolhido para mapeamento em virtude das atuais preocupações do público a respeito de possível exposição ao amianto, através do pó gerado durante as atividades de construção e mineração.

O mapa do projeto foi compilado a partir de 26 mapas geológicos e de solo que já existiam e através de pesquisas de campo para verificar a precisão destas informações. O mapa inclui toda a informação necessária a respeito do amianto e de como o mapa deve ser utilizado, lembrando que este foi feito para ser usado por pessoas leigas. Imagens de satélite do município foram avaliadas para determinar se seriam úteis para ajudar a localizar áreas de rochas ultramáficas e de serpentinito. Estas imagens foram muito úteis nos locais onde a vegetação ou o processo de urbanização não obscureceram a exposição das rochas.

Uma comissão com 10 pessoas analisou o mapa e o relatório que o acompanha. Os membros desta comissão não pertenciam aos quadros do DMG e eram especialistas em mineralogia do serpentinito e amianto, em geologia da Califórnia e em planejamento e uso do solo. Antes de ser divulgado ao público, o mapa foi remetido às agências governamentais competentes bem como à imprensa. Todos receberam informações sobre o mapa e sobre como ele deverá ser utilizado. Versões digitais do mapa e do relatório foram colocadas na página da web do DMG e cópias impressas foram distribuídas no Município de El Dorado de forma a permitir sua visualização imediata tão logo ele for divulgado. A análise da comissão, as informações pertinentes, a página na Internet e a sua disponibilização em forma de mapa impresso, bem como a opção de fazer um mapa para leigos foram importantes e contribuíram de forma significativa para sua aceitação, resultando em um mínimo de restrição por parte do público.

EXPOSIÇÃO A FIBRAS DE TREMOLITA DE ORIGEM NATURAL NO MUNICÍPIO DE EL DORADO, CALIFÓRNIA

por Mark Germine, M.D, M.S., Departamento de Geologia, Rutgers University, Newark, NJ; Terry Trent B.S., University of California, Davis; Jerrold L. Abraham MD Departamento de Patologia, Upstate Medical University, State University of New York, Syracuse, NY; John Puffer Ph.D., Departamento de Geologia, Rutgers University, Newark NJ:

Neste trabalho descrevemos nossos estudos sobre o município de El Dorado, Califórnia, onde foram descobertos depósitos naturais de amianto tremolita. Durante um dia de trabalho de campo, com uma quantidade mínima de pó visível, um dos autores (MG), geólogo e médico, documentou sua exposição às fibras de tremolita. Estas fibras foram recuperadas em material purulento expectorado na manhã seguinte, em um quadro de bronquite branda induzida por poeira no ar. Um lavado de laringe de 400 cc, realizado 3 meses mais tarde, mostrou retenção de fibras de tremolita já em um processo de oxidação e desintegração. A concentração de fibras foi considerada alta demais e precisou ser diluída para ser medida. A tremolita nas amostras de vários sítios no campo foi analisada por microscopia eletrônicas das áreas polidas através de PLM (polarized light microscopy), SEM (scanning electronic microscopy), TEM (transmission electronic microscopy). Tanto o material expectorado quando os lavados foram analisados através de PLM e SEM e TEM, respectivamente. Os dados cristalográficos indicam um mecanismo de oxidação/clivagem de formação de fibras finas. resultante de uma quebra contínua ao longo das linhas de clivagem em tremolita maciça ou com fibras grosseiras. A TEM de alta resolução mostrou cadeias duplas contínuas entre as fibras unidas, antes da quebra. Em amostras desgastadas pelo tempo, fibras retidas e fibras produzidas pela oxidação de peróxido de hidrogênio de amostras recentes, trituradas, e contínuas à observação a olho, as superfícies longitudinais das fibras estavam erodidas de forma irregular pela oxidação, atravessando os planos de clivagem e produzindo um produto amorfo de oxidação que às vezes adere à superfície das fibras. As fibras oxidadas são altamente eletrostáticas, e se unem em correntes em superfícies ambientais sub-revestidas, e em forma de "flocos de neve" que caem periodicamente e cobrem as residências após uma chuva leve de verão sobre solo quente e seco com alto teor de tremolita. Foi possível observar um processo de desfibração, flexibilização e uma rotação entre-fibras espontânea, junto com um processo progressivo de divisão. A tremolita oxidada é, em si, altamente oxidante, sugerindo mecanismos de indução de uma resposta purulenta e um processo de carcinogênese oxidativo. Apresentamos dados obtidos com o TEM e HRTEM comparando amostras de tremolita deste local com tremolita já demonstradamente carcinogênica através de estudos epidemiológicos em humanos e em modelos animais. Juntos, todos estes dados indicam um risco potencial de uma exposição substancial e os riscos de saúde conseqüentes deste tipo de amianto existentes nestes depósitos naturais, para a população que habita esta região. Uma preocupação especial diz respeito à exposição de baixos níveis para crianças, resultante de um processo de urbanização e subseqüente distúrbios na tremolita exposta.

Autores:

Mark Germine MD MS

Terry Trent BS

Jerrold L. Abraham MD

John Puffer PhD

AMIANTO AMBIENTAL E INCIDÊNCIA DE MESOTELIOMA NA CALIFÓRNIA

X. Pan, H. Day. M. Schenker. Departamento de Epidemiologia e Medicine Preventiva, e Geologia, University of California, Davis, CA 95616 USA

Objetivo: Examinar a correlação entre a incidência de mesotelioma e o amianto presente no ambiente, na Califórnia, de 1988 a 1997.

Métodos: Estudo ecológico no município e em nível de sub-região de censo, através de uma abordagem GIS (Geographic Information System). Análise de 2949 incidentes mesotelioma e do mapa digital de rochas ultramáficas na Califórnia, principal fontes de amianto em depósitos naturais no meio ambiente.

Resultados: Para 93% dos casos tínhamos os endereços residenciais exatos e estes foram localizados em um único cruzamento. 7% dos cases foram localizados em uma região correspondente a um CEP de 5 dígitos. Os casos de mesotelioma foram codificados no mapa geológico da Califórnia e foram criadas sub-zonas de censo. A maior parte dos casos estava localizada em cidades perto da costa oeste ou ao longo de rios na Califórnia, e provavelmente estão relacionados a uma exposição ocupacional ao amianto. Uma análise de correção ponderada para a população (população de 1990) mostrou que a incidência de mesotelioma encontra-se significativamente correlacionada à mortalidade por asbestose ($P < 0,0001$) e à distância ponderada (da população) em relação aos depósitos de amianto mais próximos ($P = 0,0016$) no nível do município. Uma análise de distância tampão realizada com GIS demonstrou que a incidência de mesotelioma para 10 anos, ajustada para idade, entre pessoas com 35 anos ou mais (12,5 por 100.000) em áreas com depósitos de amianto, não era significativamente mais alta do que aquelas nas áreas tampões. A incidência de mesotelioma dentro das áreas tampão de 3,4,5,6,7, e 8 km foi de 16,4, 15,5, 17,6, 17,6, 16,7, e 18,9 por 100.000 respectivamente, significativamente mais alta do que a incidência (12,7 por 100.000) na Califórnia. Não foi encontrada evidência de dose-resposta entre a incidência de mesotelioma e as distâncias dos depósitos de amianto e as zonas tampão. Resultados semelhantes foram observados quando municípios com uma taxa mais elevada de mesotelioma foram excluídos.

Conclusão: Uma exposição ocupacional ao amianto passa a ser o maior determinante para a ocorrência de mesotelioma na Califórnia. A relação entre o amianto em depósitos ambientais e mesoteliomas deve ser avaliada a partir de informações mais detalhadas sobre esta exposição. Estas informações seriam históricos individuais e exposição ocupacional e local de residência para os casos sendo estudados.