

De: AIC [ica@chrysotile.com](mailto:ica@chrysotile.com)  
Data: Seg, 13 Fev 2006 11:18:17 -0500  
Para: AASA [asbestos@fciasa.com](mailto:asbestos@fciasa.com)  
Assunto: ARTIGOS SOBRE CASITILA

Para: MEMBROS DA AIC  
MEMBROS DA ACPPA (American Concrete Pressure Pipe Association -  
Associação Americana de Tubos de Concreto)  
OUTROS

Saudações:

Recomendo que leiam o artigo anexo, de co-autoria do Prof. John Bridle, da organização Amianto Watchdog (Reino Unido), intitulado "Casitila, O Novo Amianto: Hora de limpar o ar e economizar 20 bilhões de libras."

Trata-se de um artigo muito interessante e acredito que vale a pena ser divulgado.

Cordialmente.  
Clement Godbout  
AIC- Presidente

## CASITILA, O NOVO AMIANTO: Hora de limpar o ar e economizar £20 bilhões

Por: Professor John Bridle e Sophie Stone MSc CSB (Hons)

### INTRODUÇÃO

Atualmente, o gerenciamento de amianto tornou-se um dos custos mais altos para as autoridades responsáveis pelo ambiente urbano na Inglaterra. Em virtude da legislação atual sobre esta questão, a estimativa é de que estes custos representem muitos bilhões de libras. O objetivo desta revisão é ilustrar como pesquisas recentes demonstram que a maior preocupação com o que chamamos genericamente de 'amianto' se baseia em uma confusão científica fundamental. Se aprendermos algo a partir destes estudos, veremos que grande parte dos custos envolvidos no gerenciamento do amianto poderá ser evitada, o que irá trazer grande impacto positivo para a economia nacional.

### AS FONTES DA CONFUSÃO

O 'amianto' não é um mineral em si. Trata-se de um termo que abrange um grupo de minerais cujos cristais têm forma fibrosa. O termo 'amianto' foi adotado apenas para fins de identificação comercial; qualquer utilização deste termo para definir as propriedades dos minerais dentro do grupo, como se todos fossem iguais, constitui-se em grave erro científico.

Os principais minerais incluídos por este termo guarda-chuva 'amianto' encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Minerais chamados coletivamente de 'amianto'

Nome	Fórmula
Crisotila	$Mg_3 Si_4 O_{10} (OH)_2$
Crocidolita	$Na_2 Fe_5 Si_8 O_{22} (OH)_2$
Amosita	$(Fe,Mg)_7 Si_8 O_{22} (OH)_2$
Tremolita	$Ca_2 Mg_5 Si_6 O_{22} (OH)_2$
Actinolita	$Ca_2(Mg,Fe)_5 Si_8 O_{22} (OH)_2$
Antofilita	$(Fe,Mg)_7 Si_8 O_{22} (OH)_2$

Há 6 minerais principais, divididos em dois grupos distintos. No primeiro grupo, as 'serpentinhas', temos apenas o crisotila, nome derivado da palavra grega para 'cabelo dourado fino' (Browne, 2003). Este mineral tem fibras longas e sedosas e experiências com animais demonstraram que sua biopersistência é de 15 dias ou menos. (Bernstein DM, Rogers R, Smith P, 2004). O segundo grupo é bastante diferente. Os outros cinco minerais, conhecidos como anfíbios, têm fibras curtas, duras e pontiagudas, com níveis de biopersistência que vão de alguns poucos anos a toda uma vida.

Os três principais tipos comerciais de minerais conhecidos como amianto são crisotila (conhecido como amianto branco) crocidolita (amianto azul) e amosita (amianto marrom). O tipo mais comum é o amianto do tipo crisotila, compreendendo 90% do amianto utilizado no ambiente urbano. É encontrado em muitos países, e dos seis tipos, é o que representa o menor risco para a saúde humana.

A indústria de produtos para a construção envolvendo os três tipos comerciais de amianto encontra-se em pleno crescimento há várias décadas e em 1900 o amianto já estava sendo utilizado em mais de 3.000 produtos. Todos estes podem ser classificados em dois tipos. O primeiro tipo consiste em produtos, tais como o fibrocimento, que servem para encapsular fibras minerais com matriz de densidade maior do que 1 g/ml (conhecidos como Produtos de Alta Densidade). O segundo tipo inclui placas de isolamento, e revestimento de amianto para tubulação, nos quais as fibras minerais em estado bruto são aspergidas, com um substrato, sobre as estruturas e onde a densidade resultante é menor do que 1 g/ml (conhecidos como Produtos de Baixa Densidade).

Nestes últimos anos, fibras de amianto anfíbio e serpentina foram analisadas exaustivamente, de forma isolada, e suas propriedades físico-químicas encontram-se bem documentadas. Já é fato bem estabelecido e conhecido que a amosita e a crocidolita em sua forma bruta são potencialmente muito perigosos para a saúde humana. Outro fato de aceitação generalizada é que o crisotila é significativamente menos perigoso, representando pouco ou nenhum risco à saúde humana aos níveis atualmente aceitos de exposição no ambiente de trabalho (Hodgson e Darnton, 2000). Esta disparidade é tão grande que estima-se que a amosita represente um risco à saúde 300 vezes maior do que o crisotila, e o risco da crocidolita é 500 vezes maior (Hodgson e Darnton, 2000).

Até 1985, o uso e o fornecimento de amosita e crocidolita já tinham sido proibidos. Em novembro de 1999, o uso do crisotila em todos os materiais de construção e virtualmente em todos os processos de fabricação também foi proibido, pela Health and Safety Commission - HSC (Comissão de Saúde e Segurança).

Apesar de não haver mais produtos de amianto sendo fabricados atualmente no Reino Unido, muitos materiais contendo amianto (MCAs) ainda existem em milhões de edifícios e produtos. A legislação atual exige que qualquer MCA, com exceção daqueles em instalações prediais domésticas particulares, deve ser identificado e monitorado.

O MCA mais popular é sem dúvida o fibrocimento (FC) que a legislação atual classifica como igual a todos os outros MCAs. Porém, cerca de 200 estudos já demonstraram que os riscos à saúde por exposição a qualquer fibra de crisotila liberada durante o uso e manuseio deste Produto de Alta Densidade (PAD) são extremamente baixos (Hoskins e Lange, 2004). Estes estudos confirmam que PADs contendo crisotila não representam nenhum risco mensurável à saúde.

Na fabricação de fibrocimento com crisotila, observamos a prática comum de reciclar os produtos com máquinas que transformam folhas de cimento com defeitos de produção em poeira a ser reutilizada em outros lotes. Testes de monitoração de ar realizados na fábrica da Lusalite em Portugal demonstraram que a emissão de fibras de crisotila não chegava a níveis reportáveis apesar da quebra destas placas defeituosas, uma operação agressiva e violenta, ser realizada por máquinas a céu aberto (Departamento de Saúde e Segurança, Lusalite). Testes oficiais semelhantes no Reino Unido, utilizando um trator JCB para esmigalhar telhas de fibrocimento, confirmaram que apenas níveis negligíveis de fibras de crisotila foram detectadas no ar.

O erro mais fundamental que as autoridades cometem é o de extrapolar para produtos feitos com fibras de crisotila os perigos que estas fibras em seu estado bruto representam. Do ponto de vista científico não faz sentido atribuir a um produto o risco à saúde atribuído à matéria prima nele empregada. Se esta abordagem fosse utilizada, todos os materiais potencialmente perigosos, todos os produtos ficariam sujeitos às restrições impostas por sua regulamentação (o níquel, como o amianto, por exemplo, é oficialmente classificado na Classe 1 de carcinogênicos, e ainda assim é utilizado na fabricação de moedas de Euro).

Um dos problemas estudados pela pesquisa sobre a liberação de fibras é se as propriedades das fibras de crisotila sofrem alguma alteração química quando utilizadas em MCAs. Nos casos em que o crisotila é usado em lonas de freio, por exemplo, já se demonstrou que com o aquecimento do material (por exemplo, quando usamos os freios) as fibras de crisotila sofrem uma alteração química e estrutural, fazendo com que se transformem em um mineral diferente: uma olivina conhecida como Forsterita ( $Mg_2 Si_2 O_4$ ).

Outra questão suscitada, e que só recentemente passou a ser mais bem documentada, é se um processo semelhante ocorre quando acrescentamos crisotila bruto ao cimento. Tendo em vista a abundância de fibrocimento, pois este é o uso mais comum do amianto em um ambiente urbano, esta questão se reveste da maior importância. Esta revisão pretende apresentar um resumo das respostas proporcionadas por pesquisa recente e discutir suas implicações.

### **EVIDÊNCIA EXPERIMENTAL E EXEMPLOS:**

Um dos estudos mais antigos no Reino Unido a observar as mudanças que ocorriam quando as fibras de amianto reagiam com cimento foi um trabalho de 1972 do Professor F. D. Pooley, "Asbestos Bodies, Their Formation, Composition and Character" (Corpos de amianto, sua formação, composição e caráter).

Em 1980, um outro trabalho sobre a 'Characterization and properties of cement dust' (Caracterização e propriedades da poeira de cimento') (Deruyterre A, Baetten J, Helsen J, 1980) aprofundou-se nesta questão, e descobriu que quando o crisotila é acrescentado à mistura de cimento, na fabricação de fibrocimento, o crisotila teoricamente 'puro' na verdade demonstra a presença de cálcio, que não aparece no crisotila em sua forma bruta.

Ambos os estudos reiteram os achados de um trabalho escrito anteriormente por N. Smirnov, em 1962, 'The petrography of asbestos-cement' (A petrografia do fibrocimento). Em seu estudo Smirnov imergiu fibras de amianto nos produtos de hidratação de cimento Portland. Após várias análises, ele também notou a ocorrência de uma reação química entre os dois, resultando em fibras de crisotila com uma aparência alterada.

As implicações atuais destes trabalhos são consideravelmente mais profundas do que poderiam parecer nas décadas de 60 e 70. Já se demonstrou que as fibras puras de crisotila são rapidamente depuradas do pulmão (têm biopersistência baixa) (Bernstein

DM, Rogers R, Smith P (2004). Também já se sabe que as fibras que passaram por uma alteração química não são mais consideradas respiráveis. Estas fibras de crisotila alteradas têm pouquíssimas chances de entrar nas vias aéreas superiores, e muito menos nos pulmões, segundo a documentação apresentada abaixo.

Um outro estudo que descobriu a ocorrência destas alterações nas fibras de crisotila foi um trabalho de L. Elovskaya de 1992, intitulado “Modification of chrysotile asbestos under the influence of environment and cement hydration products in asbestos cement” (A alteração do amianto crisotila sob a influência do ambiente e de produtos de hidratação do cimento no fibrocimento).

Em uma série de experimentos originais, usando microscopia eletrônica e testes de dispersão de energia, Elovskaya também examinou a existência de uma reação química entre produtos de hidratação em cimento Portland e a superfície das fibras de crisotila.

Eis as conclusões do trabalho de Elovskaya:

- a) as fibras emitidas por produtos de fibrocimento durante sua utilização são significativamente diferentes daquelas emitidas por crisotila em estado bruto. As mudanças alteram as características de superfície, a composição e a estrutura dos cristais
- b) estas alterações químicas levam a uma diminuição na capacidade de penetração biológica das fibras de crisotila. Portanto, qualquer risco representado pelo fibrocimento fica significativamente reduzido

Reiterando estes achados, em 2004, o Professor Pooley escreveu outro trabalho, intitulado “Report on the examination of asbestos cement products to investigate changes in character of its asbestos content” (Relatório sobre um exame dos produtos de fibrocimento para investigar as alterações na natureza do amianto presente). Este trabalho examinou o estudo de Elovskaya, bem como outros estudos anteriores, e descobriu, de forma definitiva, que as fibras de crisotila incluídas em matriz de cimento Portland encontram-se química e estruturalmente alteradas.

Amostras preparadas a partir de produtos de fibrocimento e uma amostra controle de crisotila puro passaram por processo de dispersão em água destilada para serem preparadas para uma difração de raio X, através de microscopia eletrônica (ME). Amostras de poeira respirável de fibrocimento foram geradas e examinadas de forma semelhante.

As conclusões que emergiram do relatório do Professor Pooley são inequívocas. Confirmam que a mistura com o cimento induz alterações químicas e estruturais nas fibras de crisotila. Níveis aumentados de cálcio e silício e uma tendência maior de agregação fazem com que fibra se altere de forma definitiva.

Este relatório fornece imagens claras das fibras alteradas, confirmando achados de trabalhos previamente publicados.

A Figura 1 mostra uma imagem obtida através de micrografia eletrônica da amostra controle de crisotila, enquanto a Figura 2 mostra uma imagem das fibras da amostra

de poeira de cimento. A Figura 3 mostra claramente os corpos de cálcio e silício na amostra de poeira de fibra, demonstrando as alterações químicas que ocorreram.

Figura 1. Imagens de ME de fibras de crisotila

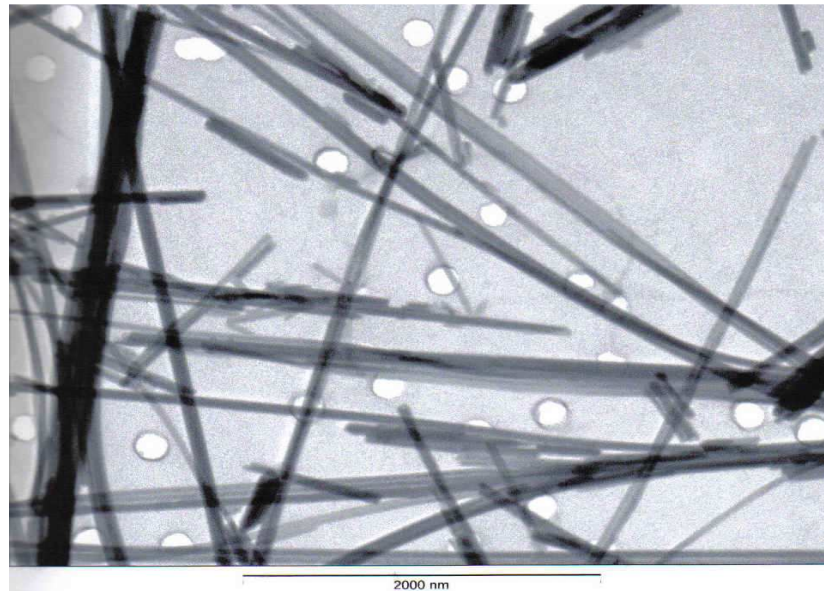


Figura 2. Imagens de ME de fibras de poeira de fibrocimento usadas para comparação.

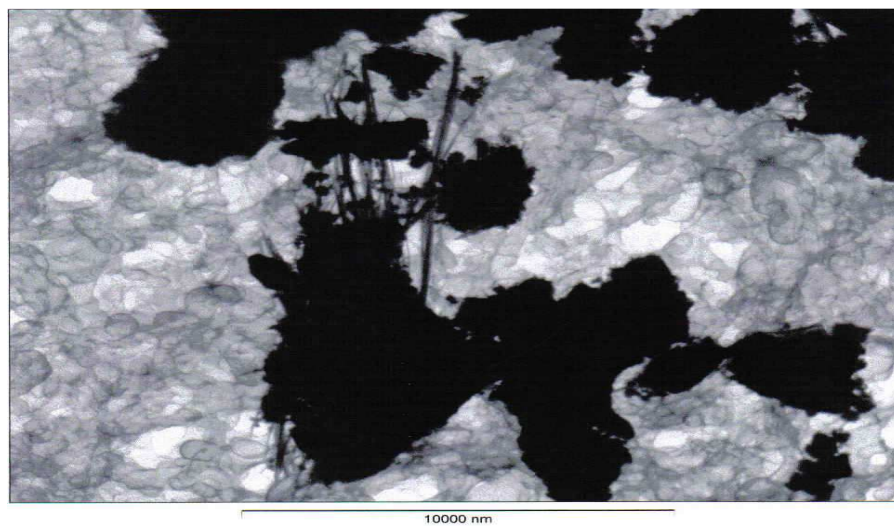
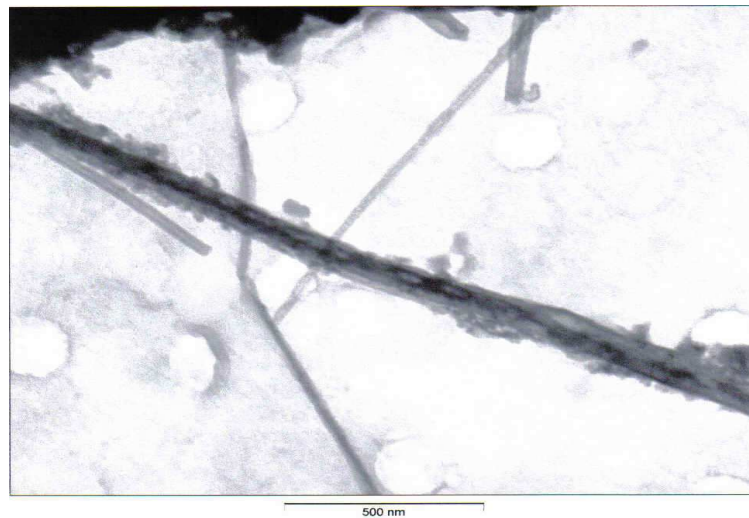
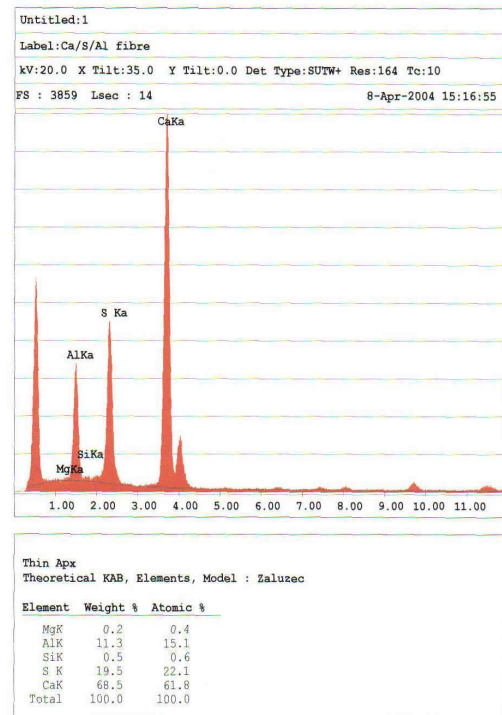
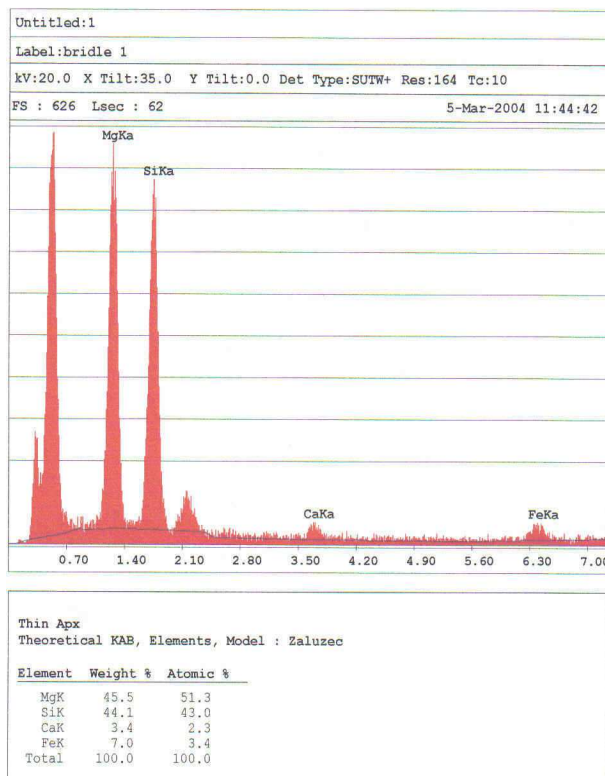


Figura 3. Imagens de ME da fibra de crisotila alterada com corpos de cálcio e de silício



A Figura 3 mostra com clareza a natureza visivelmente alterada da amostra de fibra de fibrocimento, quando comparada às fibras puras de crisotila da Figura 1. A Figura 4 (abaixo) mostra a análise química de amostras de fibrocimento, lado a lado com uma amostra controle de crisotila. Os picos de cálcio e silício estão consistentemente presentes na fibra de poeira usada como amostra, alterando de forma significativa a composição química daquilo que tinha sido uma fibra de crisotila.

Figura 4. Análise química de fibras de uma amostra controle de crisotila e amostras de fibrocimento



As implicações destes achados são tão importantes que a Health Safety Executive - HSE (Autoridade Sanitária) solicitou ao Health and Safety Laboratory - HSL (Laboratório de Saúde e Segurança) que duplicasse a investigação do Professor Pooley. Os resultados devem estar disponíveis em abril de 2006.

## **DISCUSSÃO E CONCLUSÕES:**

De todos os materiais contendo amianto no mundo, 85% consistem em fibrocimento (PADs). O interesse da mídia por este tema serve para ressaltar a grande quantidade de pessoas afetadas pela preocupação com os perigos do amianto e pelos custos gerados por esta preocupação. Se a importância destes achados for analisada e realmente reconhecida, suas implicações práticas poderiam ser imensas.

Uma destas implicações seria uma forma inovadora de evitar que esta histeria criada pela confusão geral e pela ignorância a respeito de 'amianto' se espalhe ainda mais do que já está sendo espalhada. Se as autoridades puderem assegurar ao público em geral que 85% dos produtos que eles tinham aprendido a temer porque foram informados de que eram perigosos foram, na verdade, transformados em materiais estáveis e não reativos, em função do processo de manufatura, e que portanto não representam nenhum risco significativo à saúde, o ganho seria enorme. Este ganho não se refletiria apenas em termos de bom senso, mas iria se transformar em algo concreto para a economia nacional.

Um dos papéis principais deve ser desempenhado por possíveis mudanças na legislação do Reino Unido relacionada ao amianto. Se o HSL conseguir duplicar os achados destes relatórios, de forma considerada satisfatória pela HSE e a HSC, e se os produtos de fibrocimento passarem a ser vistos como produtos que não mais contenham uma substância química proibida, estes, eventualmente, ficariam isentos de muitas regulamentações. Uma das regulamentações mais controversas a ser afetada seria a aplicação da Regulamentação sobre Resíduos Perigosos. Segundo este instrumento, produtos de fibrocimento são tratados exatamente como crocidolita (amianto azul), e isto causa um impacto financeiro potencial inestimável sobre donos de propriedades e sobre empresas.

Um simples reconhecimento de que as fibras de amianto que compõem os PADs passaram a ser seguras em função do processo químico resultante representaria a economia potencial de bilhões de libras; não apenas por causar uma redução drástica no envolvimento da indústria de remoção de amianto, mas também por propiciar uma grande economia em termos de descarte de resíduos e em custos legais relacionados a pagamentos de indenizações e avisos de sinistro. Em termos totais, não é difícil estimar que a economia para as empresas e proprietários de imóveis residenciais no Reino Unido representaria cerca de £20 bilhões de libras.

Por último, mas, ironicamente, mais importante, temos a questão aparentemente pequena de mudança na nomenclatura. Os achados dos estudos citados nesta revisão apoiam a visão de que as fibras de crisotila foram tão alteradas, química e estruturalmente, que não existe mais justificativa científica para continuar a defini-las como crisotila. Já que precisaríamos de um termo novo para classificar este novo

estado em que se encontram, uma possível sugestão, em vista da absorção química de Cálcio (Ca) e Silício (Si), é que doravante sejam chamadas de ‘Casitila’.

Até o momento, esta confusão a respeito da palavra ‘amianto’ tem sido o maior catalisador de uma onda de pânico que de forma alguma se justifica para 85% do produtos agrupados sob este termo. Achamos apropriado o fato de que talvez o reconhecimento de um novo mineral, o ‘Casitila’, uma fibra que não se encontra sob a maldição de nenhuma legislação atual e nem sofre qualquer tipo de discriminação, seja aquilo de que precisamos para restaurar o bom senso a um debate que tem se tornado não apenas ilógico como também altamente prejudicial para nossa sociedade de forma geral e para todos que têm sofrido em função do estado atual das informações, sem que na verdade elas tenham qualquer embasamento científico.

## **REFERÊNCIAS:**

Bernstein DM, Rogers R, Smith P (2004). The biopersistence of Brazilian chrysotile following inhalation. *Inhalation toxicology*. Oct-Nov;16(11-12):745-61

Browne, C (2003). Salamander’s wool: The historical evidence for textiles woven with asbestos fibre. *Textile History*, 34 (1): 64 – 73.

Deruyterre A, Baetten J, Helsen J, 1980. The characterization and properties of asbestos cement. (need citation details).

Elovskaya, L (1992?). Modification of chrysotile asbestos under the influence of environment and cement hydration products in asbestos cement. (need citation details)

Health and Safety Department, Lusalite, Portugal (2005)

Health and Safety Executive, UK (2002). Website. <http://www.hse.gov.uk>

Hodgson, JT & Darnton, A (2000). The Quantitative Risks of Mesothelioma and Lung Cancer in Relation to Asbestos Exposure. *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 44, No. 8, pp. 565–601

Hoskins JA, Lange JH (2004). A Survey of the Health problems associated with the Production and Use of High Density Chrysotile Products. (need citation details).

Pooley, FD (1972). Asbestos Bodies, Their Formation, Composition and Character. *Environ. Res.* 5: 363 - 369.

Pooley, FD (2004). Report on the examination of asbestos cement products to investigate changes in character of its asbestos content.

Smirnov, N. (1962) Petrography of asbestos-cement. Moscow, Gosstroyizdat.