

<https://eventos.utfpr.edu.br//sicite/sicite2019>

Avaliação da presença de amianto do tipo crisotila em caixas d'água de fibrocimento

Evaluation of the presence of asbestos chrysotile type in fiber cement water tanks

RESUMO

Dayane Moraes de Souza
dayanesouza@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Danielle Caroline Schnitzler
daniellec@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Um mineral altamente resistente ao fogo, a ataques químicos e microbiológicos, o amianto é um material fibroso com grande potencial de uso principalmente na construção civil devido a sua alta afinidade com o cimento dando-o características de maior durabilidade e flexibilidade. Embora atualmente grande parte das caixas d'água são fabricadas de materiais poliméricos, ainda encontramos pessoas que utilizam caixas d'água de fibrocimento que contém amianto em sua composição. Porém, apesar de todos os benefícios que o amianto pode apresentar, seu potencial cancerígeno foi o que nos motivou a iniciar essa pesquisa em observar a presença das fibras através do desgaste de caixas d'águas presentes em corpo de fundo. Para isso foram coletadas amostras de quatro caixas d'águas, (i) UTFPR sede centro, bloco H (ii) ponto comercial que faz uso para lavagem de rodas e pneus (iii) ponto residencial localizado em Piraquara e (iv) UTFPR sede centro, bloco V3. As amostras foram filtradas em membrana de acetato de celulose e caracterizadas por: microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada ao sistema de energia dispersiva (EDS) e espectroscopia Infravermelho. Para cada uma das técnicas foram comparadas com um padrão de crisotila e observou-se que não há a presença da fibra nas amostras analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Amianto. Caixa d'água de fibrocimento. Crisotila.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

A mineral highly resistant to fire, chemical and microbiological attacks, asbestos is a fibrous material with great potential for use mainly in construction due to its high affinity for cement giving it features of greater durability and flexibility. Although most water tanks are currently made of polymeric materials, we still find people who still use asbestos-containing fiber cement water tanks. However, despite all the benefits that asbestos can have, its carcinogenic potential is what motivated us to start this research in observing the presence of fibers through the use of water bodies in the bottom body. For this, samples were collected from four water tanks, (i) UTFPR headquarters center block H (ii) commercial point that makes use for wheel and tire washing (iii) residential point located in Piraquara and (iv) UTFPR headquarters center block V3. The samples were filtered through cellulose acetate membrane and characterized by scanning electron microscopy (SEM) coupled to the dispersive energy system (EDS and infrared spectroscopy. For each of the techniques they were compared with a chrysotile pattern and it was observed that there is no presence of fiber on the analyzed samples.

KEYWORDS: Asbestos. Fiber cement water tank. Chrysoyle.

INTRODUÇÃO

O amianto é um mineral fibroso que possui características muito atrativas para a indústria devido a sua alta resistividade ao fogo (seu ponto de fusão é aproximadamente 1520°C), ele é resistente a ataques químicos e microbiológicos, é um excelente isolante elétrico, acústico e térmico (FERREIRA, 2018), além de possuir alta resistência mecânica e uma excelente capacidade de filtragem.

Suas fibras podem apresentar algumas variações em sua composição química e na sua ordenação tridimensional de suas estruturas poliméricas que dão características diferentes aos tipos de amiantos existentes, que são divididos em duas grandes classes de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de Amianto

Classe Mineral	Tipos de Amianto	Fórmula	Dureza de Mohs	Ponto de Fusão (°C)
Serpentina	Crisotila	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$	2,5 – 4	1520
Anfibólio	Crocidolita	$Na_2Fe_5[Si_4O_{11}(OH)]_2$	5 – 6	1190
Anfibólio	Amosita	$(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$	5,5 – 6	1400
Anfibólio	Antofilita	$(Mg,Fe)_7[Si_4O_{11}(OH)]_2$	5,5 – 6	1470
Anfibólio	Tremolita	$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$	5,5 – 6	1360
Anfibólio	Actinolita	$Ca_2Fe_5Si_8O_{22}(OH)_2$	6	1390

Fonte: https://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=1308&idlivello=1096
(Acesso em: Ago 2019).

Dentre os diferentes tipos de amianto, o mais utilizado entre eles é a crisotila, ela pode ser comumente encontrada em produtos da área automobilística, em lonas, discos de embreagens e pastilhas de freio, na indústria têxtil, na produção de tintas e principalmente na construção civil onde, devido a sua grande afinidade com o cimento, pode torna-la mais flexível e durável, mostrando-se bastante comum o seu uso na fabricação de telhas e caixas d'água de fibrocimento, sendo este último o foco desta pesquisa.

Atualmente as caixas d'águas são comumente fabricadas de materiais poliméricos, porém ainda pode-se encontrar caixas d'água de amianto em muitas residências e instituições e isso se torna um problema, pois ele é classificado de acordo com a resolução nº 307 de 2002 do Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA) como resíduo de classe perigosa a saúde humana e do meio ambiente.

A exposição em longo prazo às fibras de amianto pode acarretar sérios danos à saúde, suas fibras se inalado ou ingerido pode permanecer no organismo e causar a asbestose, uma doença crônica incurável que petrifica os pulmões e dificulta a respiração, além de outras graves doenças como câncer de pulmão, de laringe, do trato digestivo e do ovário, e um tipo raro de câncer que petrifica a membrana pulmonar, chamado mesotelioma.

O Brasil está entre os três maiores fornecedores de amianto do mundo graças a cidade de Minaçu, onde se encontra a maior jazida de amianto da América Latina, que está em funcionamento desde os anos 60. O amianto é tão abundante que toda a produção nacional de amianto tinha origem em Minaçu, e ela também

abastecia fábricas em países como Colômbia, Índia e Indonésia. Só em 2017 foram vendidas para o exterior 60 mil toneladas de amianto, por um valor de US\$ 31 milhões (ROSSI, 2017).

Devido a sua classificação como perigoso o amianto já foi banido mais de 50 países, e no Brasil, em novembro de 2017, após um julgamento que se arrastava há aproximadamente 13 anos, o STF decidiu vetar a extração, manipulação, industrialização e comercialização do amianto tipo crisólita em todo território nacional (ROSSI, 2017). Em alguns estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Pernambuco já haviam leis proibido a utilização e comercialização de produtos com esta fibra. No Estado do Paraná o Ministério Público do Trabalho (MPT-PR), já vinha realizando discussões para o banimento e a erradicação do uso de qualquer tipo de amianto.

OBJETIVO

O presente estudo visa observar o desgaste de caixas d'água de fibrocimento e a possível liberação da fibra de amianto do tipo crisotila, realizando análises das amostras de água e a amostra do lodo por microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada ao sistema de energia dispersiva (EDS) e também análise do lodo por Espectroscopia infravermelho (IV) e compará-las com um padrão de crisotila para uma melhor caracterização química do mineral.

METODOLOGIA

As vidrarias foram lavadas com detergente e depois colocadas em banho de 10% de ácido nítrico (PA) por 24 horas. Após isso, elas foram lavadas três vezes com água ultra pura (MILIPORE – Direct-q 8UV) e uma vez com acetona. A secagem foi realizada na estufa (SP Labor, modelo SP – 100/150) em temperatura de 60°C. O armazenamento foi feito em sacos plásticos limpos e fechados com elásticos.

As membranas (FilterPro) de acetato de celulose de porosidade de 0,45 µm foram lavadas com água ultra pura sendo pegadas apenas pela pinça de metal, previamente limpa, estas foram armazenadas em placas de petri previamente limpas para evitar qualquer tipo de contaminação.

Para a realização das análises, primeiramente foi determinado os locais a serem coletadas as amostras, o primeiro local determinado para a coleta foi a caixa d'água da UTFPR sede centro, bloco H; depois foi realizada a coleta de uma caixa d'água de um ponto comercial no bairro Boqueirão que faz uso para lavagem de rodas e pneus, alguns meses depois foi realizado a coleta em uma casa residencial em Piraquara, região metropolitana de Curitiba, e por último uma caixa d'água da UTFPR sede centro, no bloco V3.

As quatro amostras foram armazenadas em recipientes de polipropileno previamente limpos de acordo com a metodologia acima.

Também foi realizada a coleta do lodo presente nas paredes da caixa d'água da região do Boqueirão com o auxílio de uma espátula e acondicionado em um recipiente de polipropileno.

Todas as amostras foram armazenadas na geladeira até a filtração das águas e trituração do lodo.

Para a filtração utilizou-se membranas de acetato de celulose com porosidade de 0,45 μm e o auxílio de bomba de vácuo (Tecnal – TE-0581). As membranas foram acondicionadas em placas de petri de poliestireno previamente esterilizadas e secas. Já a amostra de lodo foi seca em temperatura ambiente e triturada com o auxílio de um almofariz.

As amostras permaneceram abrigadas em um ambiente reservado até a realização da análise por infravermelho (IV) e microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada ao sistema de energia dispersiva (EDS) e por fim a comparação com um padrão de amianto tipo crisotila.

Para caracterização do tipo de material coletado, foi utilizada a Microscopia eletrônica de varredura (MEV). Através dessa técnica é possível obter informações sobre a estrutura e a morfologia de um material.

A caracterização das amostras foi feita por comparação morfológica e estrutural de uma amostra padrão de crisotila (SAMA7ML).

As medidas de microscopia eletrônica de varredura foram realizadas em um equipamento JEOL JSM 6360 LV operando em vácuo de 10⁻⁴ Pa e uma potência de feixe de 3 a 20 keV, com resolução de 3 nm permitindo magnificações de até 300 mil vezes.

A avaliação química foi realizada através do Sistema de análise química tipo EDS (Oxford) com software AZ Tech (Advanced) com detector tipo SDD de 80 mm².

As amostras foram depositadas em suportes de alumínio (31,8 mm de diâmetro e 10 mm de altura) e fixadas com auxílio de fita dupla-face. As amostras foram recobertas e metalizadas com ouro. O recobrimento torna as amostras condutoras, de modo a gerar imagens com boa resolução no MEV.

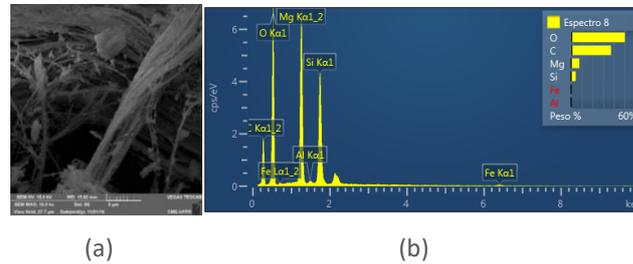
Também analisou-se a amostra de lodo e o padrão de crisotila pela técnica de Espectroscopia Infravermelho (Varian/640-IR) utilizando-se o método por KBr onde as amostras de lodo e do padrão de crisotila foram maceradas com KBr (16 acumulações) e as medidas foram realizadas na região de 4000 a 400 cm⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliação e caracterização das amostras foi feita a caracterização morfológica e estrutural do padrão de crisotila (SAMA7ML).

O padrão de amianto do tipo serpentina, crisotila, foi caracterizado por microscopia eletrônica de varredura (Figura 1) e mostrou fibras finas emaranhadas, curvilíneas, estrutura tubular simétrica com aparência flexível e dúctil.

Figura 1 – (a) Imagem do padrão de amianto obtida por microscopia eletrônica de varredura com um aumento de 10.000 vezes; (b) Espectros de EDS para o padrão de crisotila.



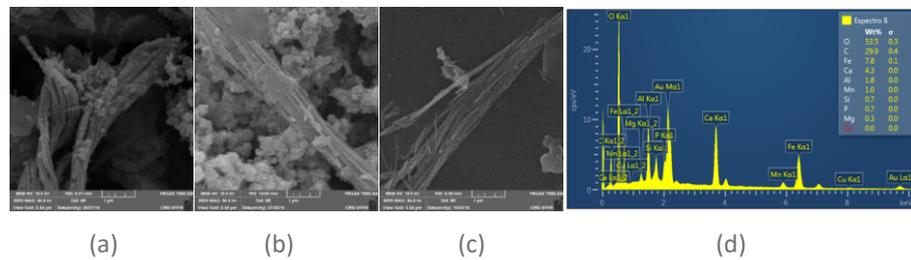
Fonte: Autoria própria (2018)

Os espectros EDS do padrão de crisotila indicam a presença elevada de magnésio frente ao silício, revelando uma coerência de resultado tendo em vista que a composição natural do amianto tipo crisotila é $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$.

A imagem de todas as amostras de água coletadas revelaram que o corpo de fundo presente nas caixas d'água estão isentas de amianto.

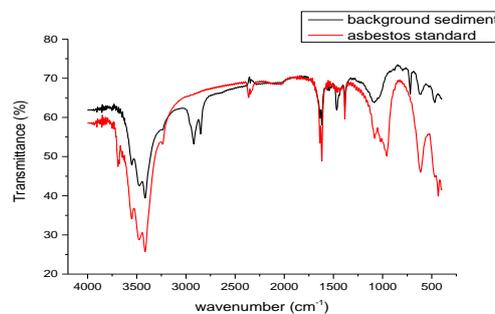
Embora as imagens da microscopia eletrônica de varredura (Figura 2) apresente algo semelhante a fibras de crisotila, o EDS da mesma nos mostra que o corpo presente não possui as mesmas características do padrão de amianto, uma maior presença de magnésio do que silício.

Figura 2 – Imagem MEV das amostras filtradas das caixas d'águas de (a) UTFPR bloco H; (b) ponto residencial em Piraquara; (c) lodo do ponto comercial; (d) EDS do ponto residencial em Piraquara.



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 3 – Comparação dos espectros Infravermelho do padrão de Crisotila e do lodo coletado.



Fonte: Autoria própria (2019)

Como resultado da análise por infravermelho, podemos observar que no padrão de amianto foram encontradas bandas características do mineral em 434

cm^{-1} referente a ligação Mg-OH e entre 1200-900 cm^{-1} referente as vibrações do Si-O, porém na amostra de lodo as bandas próximas a 400 cm^{-1} não são definidas, como observadas no padrão.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que pelos métodos utilizados para análise das amostras coletadas de água e o lodo, não foi possível encontrar fragmentos de fibra de amianto, independente da região e das caixas d'água.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), LAMAQ/DAQBI/UTFPR, ao CME da UFPR, ao CNPq, a Capes, ao Ministério Público e ao Laboratório de Estudos em Matrizes Ambientais, Sedimento, Solo e Água.

REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002.

FERREIRA FILHO, Osvaldo Barbosa; LINARES, William Bretas. Crisotila. Disponível em:
https://sistemas.dnppm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=4010. Acesso em: 26 ago. 2018.

IPT – Estudos das Alterações das Telhas de Cimento- Amianto ao Longo do Uso, pela Exposição às Intempéries - Relatório Técnico Nº 85176- 205 Instituto de Pesquisas Tecnológicas, abril-2006.

MARQUES, Vinicius Martins; GOMES, Luciana Paulo; KERN, Andrea Parisi. **Avaliação ambiental do ciclo de vida de telhas de fibrocimento com fibras de amianto ou com fibras de polipropileno.** Ambient. constr., Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 187-201, 2016.

ROSSI, Amanda. **De proteção contra substância cancerígena a 'demissão em massa', os efeitos da proibição do amianto.** 2017. Disponível em:
<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-42175321>. Acesso em: 26 ago. 2018.

SANTOS, F. R. & SOUZA NETO, J. A. **Identificação e Quantificação de Amianto em Solo no Entorno de Fábrica de Materiais de Construção a Base de Fibrocimento,** no Bairro da Várzea, Recife (PE). Revista Estudos Geológicos. Recife, v.24n.2p.127-147, 2014.