

RISCO NO USO DE TELHAS DE CIMENTO-AMIANTO EM MORADIAS DE BAIXA RENDA NO BRASIL

Pedro Lombardi Filho ⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica USP (1994). Pós-Graduação em Gestão e Tecnologias Ambientais MBA -USP (2011), Mestrado em Ambiente Saúde e Sustentabilidade - Faculdade de Saúde Pública USP (2017) Doutor em Saúde Global e Sustentabilidade na Faculdade de Saúde Pública -USP (2022). Atualmente é sócio diretor - MBrazil Engenharia de Soluções e Com. Integrada Ltda e pós-doutorando no Centro de Síntese USP Cidades Globais do Instituto de Estudos Avançados IEA - USP.

Wanda Maria Risso Günther

Engenharia Civil e Cientista Social. Especialista em Engenharia de Saúde Pública e em Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos. Mestre e Doutora em Saúde Pública (USP), Pós-doutorado pela Universidad Autónoma de Madrid e Livre Docência em Gestão Ambiental (USP). É professora titular do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública/USP e coordenadora acadêmica do Centro de Síntese USP Cidades Globais do Instituto de Estudos Avançados/USP.

Endereço ⁽¹⁾: Rua Amélia Correa Fontes Guimarães, 391 ap. 203 – Vila Progredior – São Paulo – SP CEP: 05617-010 - Brasil - Tel.: (11) 99115-2078 - e-mail: pedro.lombardi.filho@gmail.com

RESUMO

Este trabalho foca na questão do uso e descarte de materiais de cimento-amianto (MCA) na construção civil, banidos do mercado interno do Brasil desde 2017. A gestão sustentável e segura dos MCA em uso e seus resíduos é premente na agenda de políticas públicas ambientais e de saúde no país. A desamiantização das moradias é tanto mais urgente quanto à aceleração da degradação das telhas de cimento-amianto (TCA) com o tempo, agravado pelas alterações climáticas. Diagnósticos das condições ambientais de moradias ajudam a prevenir problemas de saúde causados pela inalação das fibras de amianto. O fluxograma de análise de riscos de moradias de baixa renda com uso de TCA no Brasil, elaborado neste artigo, possibilita aos gestores, de forma simples, verificar o risco do uso dessas telhas pela identificação frente aos demais tipos de coberturas, assim como verificação de seu estado de conservação, caracterização construtiva das moradias e, após associação dos dados, tomada de decisão sobre necessidade de coleta de amostras atmosféricas. O indicador quantidade de fibras/cm³ utilizado possibilita definir as medidas cabíveis: monitoramento ($\leq 0,1 \text{ f/cm}^3$) ou gestão local do risco à saúde ($> 0,1 \text{ f/cm}^3$). Por outro lado, é crucial a capacitação de gestores para proporcionar parceria para desamiantização de moradias de baixa renda e redução do descarte irregular dos resíduos de cimento-amianto (RCA), além disso o déficit entre a capacidade instalada para disposição de RCA em aterros classe I, e a demanda futura desses resíduos, indica a necessidade de estabelecimento de novas rotas tecnológicas que proporcionem a circularidade dos RCA no país.

PALAVRAS-CHAVE: materiais de cimento-amianto, gerenciamento de resíduos, crisotila, impactos à exposição ao amianto

INTRODUÇÃO

Estudos comprovaram a periculosidade do amianto devido aos riscos à saúde humana, representados pelos problemas respiratórios decorrentes da inalação das fibras (MENDES, 2001; ALGRANTI, 2001) e resultaram na classificação de todos os asbestos como cancerígenos (WHO, 2018). Fatores esses, responsáveis pelas mudanças no mercado do amianto no século XX, em âmbito mundial. O comércio foi alterado em várias partes do mundo, inclusive com o banimento em muitos países. Nos Estados Unidos, onde o consumo de amianto vem diminuindo durante décadas, caiu de um valor de 803 mil toneladas, em 1973, para cerca de 450 toneladas (0,06%) em 2020 (MINERAL COMMODITY SUMMARIES, 2021).

Em decorrência, abriu-se mercado a alternativas consideradas menos perigosas como os compósitos de cimento-amianto, classificados como não friáveis, produzidos com crisotila, cujas fibras estão envolvidas por materiais aderentes, decorrentes da associação do cimento tipo Portland (90% em volume) com fibras de amianto crisotila (10%) (DOUGUET et al., 1997).

Esses materiais atendem muito bem às expectativas do mercado da construção civil quanto ao desempenho térmico, mecânico (tração) e ao bom isolamento acústico (PAGLIETTI, et al., 2016), além de sua durabilidade, com estimativa de tempo de uso por 50 anos (MARQUES et al., 2016). Mesmo com o advento dos substitutos, como as fibras sintéticas, os materiais de cimento-amianto (MCA) continuam muito procurados nos mercados abertos ao seu uso como Índia, México e Indonésia, onde há demanda extensiva em obras de infraestrutura (VIRTA, 2006). Também foram muito comercializados no Brasil desde 1940 (BRASILIT, 2021) até 2017, ano de seu banimento por determinação do Supremo Tribunal Federal (STF), quando o consumo da comercialização de materiais com amianto no mercado interno caiu vertiginosamente, porém a extração e produção de fibras continuou em atividade no país para fins de exportação, respaldada pela lei estadual de Goiás nº 20514/ 2019. Em fevereiro de 2023 o STF encerrou o julgamento e determinou a extinção do uso e exploração do amianto em todas as atividades do país¹.

Apesar de seu banimento, os MCA continuam em uso no país em grandes quantidades (LOMBARDI FILHO; et al., 2022) cuja maioria é representada pelas telhas de cimento-amianto (TCA). Essas telhas são muito utilizadas devido ao desempenho mecânico (tração) e à alta durabilidade (VIRTA, 2006), com estimativa de tempo de uso por 50 anos (MARQUES et al., 2016). Devido ao seu custo reduzido e facilidade de instalação (CASTRO, 2021), o uso desse tipo de telha é muito comum em moradias de baixa renda, geralmente instaladas diretamente na conformação da cobertura, sem forro.

No entanto, uma discussão mais ampla sobre os MCA deve considerar que esse material está envelhecendo e sofrendo a ação climática, o que acarreta desgaste da matriz cimentícia dos compósitos (DIAS et al., 2008) e liberação das fibras ao ambiente (CILIA et al., 2015; ERVIK et al., 2021). Esses fatores, associados ao uso em grande escala em moradias de baixa renda, representam riscos à população exposta.

Nesse contexto, este artigo discute os aspectos dos resíduos de cimento-amianto (RCA) em relação aos locais adequados à sua destinação, a degradação e liberação das fibras crisotila das TCA, devido às manutenções e deterioração da matriz cimentícia pelas ações climáticas ao longo do tempo, e propõe a elaboração de fluxograma de tomada de decisão para os gestores públicos, para diagnóstico, análise ambiental e monitoramento em moradias de baixa renda com o uso de TCA, no país.

¹ <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=502917&ori=1>

OBJETIVO

Discutir os aspectos da destinação dos RCA, a degradação e liberação das fibras crisotila das TCA na atmosfera, devido às manutenções e deterioração da matriz cimentícia pelas ações climáticas ao longo do tempo, e elaborar um fluxograma de análise de riscos de moradias de baixa renda com TCA, para subsidiar a tomada de decisão de gestores públicos, para elaboração de diagnóstico, análise ambiental e monitoramento dessas moradias em âmbito nacional.

MÉTODO

Para a discussão sobre a destinação e deterioração da matriz cimentícia dos compósitos de cimento-amianto foram pesquisados artigos científicos referentes ao tema (degradação do cimento Portland, riscos à saúde humana devido à inalação de fibras de amianto, dispersão de fibras amianto, resíduos de cimento-amianto), disponíveis nas bases Web of Science, Scielo, Scopus, Pubmed e também nos Bancos de Teses da CAPES e da USP.

O fluxograma de análise de riscos em moradias de baixa renda que utilizam TCA foi elaborado para atender aos gestores municipais que necessitam de instrumentos para análise e tomada de decisões, sendo estabelecidos os seguintes critérios para a composição do fluxo:

1º Passo: Verificar se a moradia possui cobertura de telhas de fibrocimento por meio de vistoria no local ou sensoriamento remoto.

2º Passo: Verificar se as telhas de fibrocimento instaladas possuem fibras naturais (amianto crisotila), sendo a identificação do material de composição da telha realizada por: i) análise documental, ou ii) identificação na telha conforme NR15, ou iii) leitor manual, ou iv) coleta de amostras.

3º Passo: Verificar se a moradia possui características construtivas que potencialize o descolamento e a inalação de fibras de amianto pelos moradores e no entorno, de acordo com o código de obra do município ou a NR 15575-4, sendo analisados: i) a degradação da matriz cimentícia; ii) a falta de barreira isolante entre as telhas e as áreas internas; e iii) a tomada de ar externo.

4º Passo: Conforme associação dos resultados obtidos nos passos: 1, 2 e 3, recorrer à análise laboratorial da qualidade ambiental na moradia, adotando critérios de concentração das fibras na atmosfera, tomando como referência o valor utilizado pela OMS, equivalente a 0,1 fibra/cm³.

5º Passo: Tomada de decisão pelo gestor, com base nos resultados obtidos pela análise laboratorial.

RESULTADOS:

O fluxograma de análise de riscos do uso de TCA, a ser empregado em moradias de baixa renda, está apresentado a seguir:

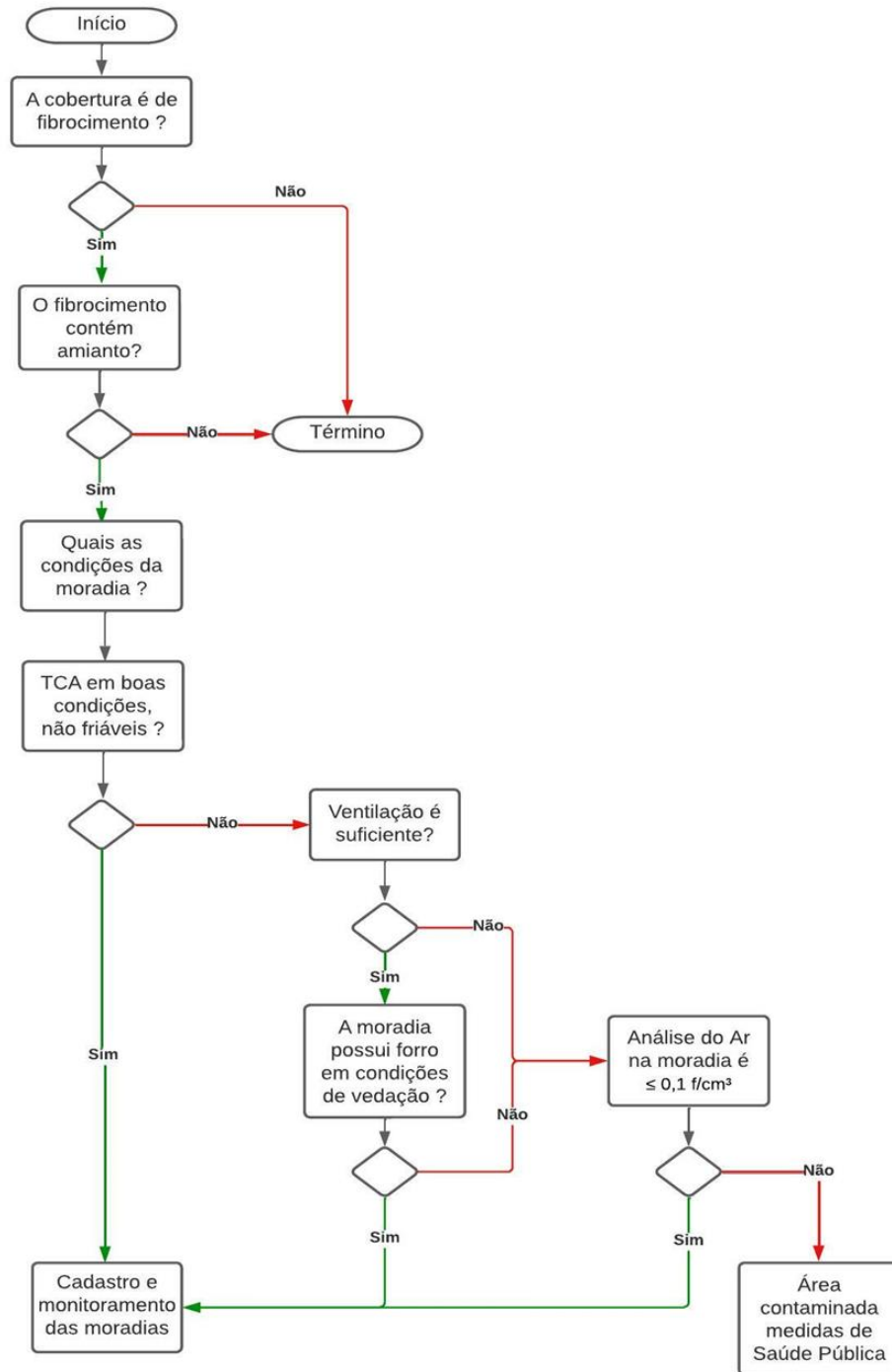


Figura 1 - Fluxograma de análise de riscos de moradias de baixa renda com TCA no Brasil

Análise dos Resultados

1º Identificação das telhas:

As telhas de compósitos de fibrocimento são geralmente produzidas em sua cor natural cinza. As telhas tipo onduladas são as mais comuns no mercado pelo seu baixo custo e facilidade de instalação, com maior aceitação no mercado de autoconstrução. Em um processo via sensoriamento remoto ou por imagens aéreas as telhas de fibrocimento devem ser identificadas em relação a outros tipos de coberturas, sendo as mais comuns no mercado residencial: i) lajes de concreto, ii) telhas cerâmicas, iii) telhas de concreto e iv) telhas metálicas. Considerando que a análise realizada refere-se às moradias de baixa renda, as telhas de concreto e metálicas são bem menos frequentes para esse perfil de construção, devido ao seu maior valor no mercado. Observa-se que conforme o local analisado, pode ocorrer outros tipos de cobertura com materiais da região, cabe aos gestores estabelecerem os principais tipos para a comparação por imagens.

2º Verificação da presença de fibras amianto nas telhas:

O amianto pode ser identificado conforme a documentação fiscal do produto. No caso, solicitar ao proprietário a nota fiscal do material de cobertura que identifique a composição do produto adquirido, se houver. Em geral os proprietários, principalmente de moradias populares, não possuem nota fiscal do produto, devido ao tempo de uso dos materiais, sua aquisição em situações de informalidade e, em grande parte, pelo reuso de telhas remanescentes de outras reformas;

A identificação também pode ser realizada por inspeção local, buscando se nas telhas está impresso a identificação de fábrica, que indica se o produto contém amianto, conforme especificações da rotulagem adequada definida pela NR 15 (anexo 12):

- i) A letra minúscula "a" ocupando 40% da área total da etiqueta;
- ii) Caracteres com as frases de alerta, como: "Atenção: contém amianto", "Respirar poeira de amianto é prejudicial à saúde" e "Evite risco: siga as instruções de uso";
- iii) Sempre que possível, ser impressa no produto, em cor contrastante, de forma visível e legível;
- iv) Todos os produtos contendo asbesto deverão ser acompanhados de "instrução de uso" com as informações: tipo de asbesto, risco à saúde e doenças relacionadas, medidas de controle e proteção adequada.

Na falta de documentação e desgaste do material, suficiente para apagar as especificações, pode-se utilizar equipamento leitor manual identificador da presença de amianto no compósito. O equipamento disponível no Brasil é o Thermo Scientific microPHAZIR AS² que possibilita, de forma portátil, a detecção da presença de fibras de amianto em materiais. Seu funcionamento é por aproximação e leitura do sensor, que identifica a presença do amianto pelo comparativo do comprimento de ondas de luz, detectado pelo equipamento. Esse equipamento permite identificar, além da crisotila, os outros tipos, como a antofilita, tremolita e actinolita. O leitor permite a detecção do amianto a partir de 1% de fibras em volume, o que atende aos materiais de CA que possuem em média 10% de fibras em volume (DOUGUET et al. 1997).

Caso as ações anteriores não forem possíveis, é necessário realizar coleta de amostras das telhas e enviar a laboratório para análise, com as seguintes recomendações conforme Health and Safety Executive (HSE)³:

- i) O Responsável pela coleta deve utilizar máscara de proteção tipo FFP3;
- ii) O local onde será retirada a amostra deve ser umedecido previamente (borrifador) para diminuir a dispersão das fibras;

² <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/MICROPHAZIRAS>

³ Health and Safety Executive (HSE) London. Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/asbestos/index.htm>

- iii) A retirada de amostra deve ser realizada preferencialmente de telhas inteiras e sem o comprometimento de sua função, como exemplo em áreas de transpasse de telhas;

Em complementação às especificações dos itens i, ii e iii, a amostra da peça pode ter por volta de 3 a 4 cm (PROENÇA et al., 2014) e o material coletado deve ser embalado em pequenos sacos de poliuretano 254 micras e identificados como amianto (NR15), e sua localização deve ser registrada antes do envio ao laboratório para testes.

3º Verificação das características construtivas das moradias que potencializam o descolamento e a inalação de fibras de amianto pelos moradores e no entorno:

A verificação deve ser feita pela inspeção visual observando as seguintes situações:

i) Degradação das telhas:

- Presença de telhas trincadas ou quebradiças na cobertura;
- Degradação da superfície com soltura de parte das telhas.

ii) Análise das características da construção:

- Inexistência de forro ou se este não cumpre a função de isolamento do ambiente interno em relação às TCA;
- Insuficiência de área para tomada de ar externo (ventilação natural), necessária para a dispersão de poeiras e fibras.

Observando que no item ii, os parâmetros analisados devem ser balizados de acordo com a NBR 15.575-4/2013 (Edificações habitacionais - desempenho), ou o código de obras do município.

4º Medição da qualidade do ar no ambiente da moradia

A NR15 determina o limite de tolerância para fibras respiráveis de crisotila como 2,0 fibras/cm³, valor 20 vezes maior que a referência adotada pelos países da União Europeia de 0,1 fibra/cm³.

Para esse estudo o parâmetro de tolerância para a definição da qualidade do ar nas moradias será o mesmo recomendado pela OMS, ou seja, igual ou inferior a 0,1 fibra/cm³.

5º Tomada de decisão pelo gestor, com base nos resultados da análise do ar ambiente:

Para valor menor ou igual a 0,1 fibra/cm³, deve-se manter o monitoramento com periodicidade anual. No caso de resultados maiores que 0,1 fibra/cm³, deve-se adotar medidas de saúde pública e ambiental para áreas com ar contaminado.

Observa-se que para a situação de desmobilização de moradia e troca das TCA, a desmontagem da cobertura é o método indicado, pois prioriza a integridade dos materiais, minimiza os detritos das telhas e mitiga os impactos da poluição do ar pela redução de equipamentos e veículos, conforme enfatizado por Anuranjita *et al.* 2018, além de reduzir a geração de resíduos e a ocupação de área para disposição em aterros, também relatado por Spadotto *et al.*, 2022.

Referente à geração de RCA, a coleta diferenciada e o envio para disposição em aterros classe I, para resíduos perigosos, é rota preferencial adequada e de menor custo no país. Por outro lado, segundo ABETRE⁴ em 2021

⁴ Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE) informação obtida em comunicação com a presidência da instituição, em 2022

havia 21 aterros industriais licenciados em operação, com predominância de instalação nas regiões sul e sudeste. Além do fato que nem todos os aterros industriais estão preparados para o recebimento de RCA e a estimativa de disposição de resíduos perigosos em aterro industrial de médio porte no Brasil é de 18 a 22 mil toneladas/ano⁵.

Considerando-se a demanda projetada de RCA, na ordem de milhões de toneladas para os próximos anos (LOMBARDI FILHO, 2022), e a capacidade média de disposição por aterro igual a 20 mil toneladas/ano, mesmo se fossem dedicados todos os aterros para a destinação de RCA, seriam recebidos em um ano por volta de 400 mil toneladas de resíduos, com a ocupação de grande parte das áreas disponíveis nos aterros industriais. Portanto, é evidente o déficit de instalações adequadas para recebimento de RCA no país.

CONCLUSÃO

O uso do amianto em seu ciclo de vida, desde a extração das fibras até a destinação dos resíduos, apresenta impactos em todas as etapas. O seu uso como material da construção civil, compósitos de cimento-amianto e em especial as TCA em moradias de baixa renda, é atividade comprovadamente perigosa.

O risco no uso de materiais com amianto decorre principalmente durante seu manejo, manutenção e reparos, quando há risco de ruptura na matriz cimentícia. Porém, de forma silenciosa, há também o desgaste do MCA ao longo do tempo devido às ações climáticas, poluição atmosférica e chuvas ácidas, que provocam corrosão na matriz cimentícia, aumentando o risco da liberação de crisotila.

No país, a elevada projeção de área residencial coberta com telhas de fibrocimento amianto, o perfil de uso representado por habitações geralmente autoconstruídas em comunidades de baixa renda, caracterizadas pela elevada taxa de construção por m² e alta densidade de ocupação, somada às manutenções periódicas e à prática de reuso de telhas descartadas, são fatores que intensificam o risco dos moradores expostos às fibras crisotila dispersas nesses ambientes.

A projeção de geração de resíduos de cimento-amianto, em comparação à capacidade instalada para recebimento em aterros classe I, atualmente a principal forma de destino no país, denota a importância de se buscar novas rotas tecnológicas para absorver essa demanda e que contemple o beneficiamento e reciclagem para estabelecer a circularidade do material.

Nesse contexto, é fundamental e urgente, em âmbito nacional, inserir a gestão sustentável dos RCA e MCA em uso na agenda de políticas públicas ambientais e de saúde pública, que pode ser embasada no fluxograma proposto de análise de riscos de moradias com o uso de TCA, como medida preventiva para redução do fator de risco à saúde da população exposta.

REFERÊNCIAS:

ABNT. NBR15575-4: Edificações habitacionais - Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas- SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

ALGRANTI, E. Epidemiologia das doenças ocupacionais respiratórias no Brasil. Epidemiologia das doenças respiratória; 1(3): 119-43, 2001.

⁵ Dados obtidos em comunicação com o professor adjunto Giovano Candiani da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em 2022.



BRASIL. NR 15: Atividades e operações insalubres, anexo 12 - limites de tolerância para poeiras minerais em vigor no Brasil, o limite de tolerância para fibras respiráveis de asbesto crisotila de 06 de julho de 1978 atualização 2021. Disponível em < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15-atualizada-2021.pdf> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

BRASILIT. Empresa de comercialização de materiais em fibrocimento. Linha do Tempo, 2021. Disponível em: <https://www.brasilit.com.br/sobre-a-brasilit/quem-somos> Acesso em: 01 de agosto de 2021.

CASTRO, H. A. Simpósio – remoção do Amianto – Os desafios de Florianópolis na Aplicação da Lei Municipal nº 10.607/2019 FUNDACENTRO. SC. Florianópolis, 2021.

CILIA, C. et al. Mapping of Asbestos Cement Roofs and Their Weathering Status Using Hyperspectral Aerial Images. ISPRS International Journal of Geo-Information, v. 4, n. 2, p. 928-941, jun. 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM, Brasília, vol. 35, 135 .2015.

DIAS, C.M.R. et al. H. Long-term aging of fiber-cement corrugated sheets – The effect of carbonation, leaching and acid rain. Cement and Concrete Composites, v. 30, n.4, p. 255-265, 2008.

DOUGUET D. et al. Efeitos sobre a saúde dos principais tipos de exposição ao amianto. Relatório. Paris: Les éditions inserm, XI- 434 p., 1997.

ERVIK, T. et al. Mobilization of asbestos fibers by weathering of a corrugated asbestos cement roof. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, v. 18, n. 3 , p. 110–117, 2021.

GOIÁS. Lei estadual nº20514 de julho de 2019. Autoriza, para fins exclusivos de exportação, a extração e o beneficiamento do amianto da variedade crisotila no Estado de Goiás.

LOMBARDI FILHO, P.; GÜNTHER, W. M. R.; VIANA, E. Materiais de cimento — amianto: impactos no uso e geração de resíduos no Brasil. Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB), v. 57, n. 4, p. 618–629, 2022.

LOMBARDI FILHO, P. Gestão de pequenos volumes de materiais de cimento-amianto no Brasil: do uso aos resíduos. [tese de doutorado]. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

MARQUES, V.M. et al. Avaliação ambiental do ciclo de vida de telhas de fibrocimento com fibras de amianto ou com fibras de polipropileno. Ambiente Construído, v. 16, p. 187–201, 2016.

MENDES, R. Asbesto (amianto) e doença: revisão do conhecimento científico e fundamentação para uma urgente mudança da atual política brasileira sobre a questão. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, p. 07–29, 2001.

MINERAL COMMODITY SUMMARIES, 2021. Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2021> Acesso em 04 de fevereiro.

PAGLIETTI, F. et al. Classification and management of asbestos-containing waste: European legislation and the Italian experience. Waste Management, v. 50, p. 130-150, 2016.

PROENÇA, M. C.; AGUIAR, F.; ROSA, N. Avaliação da contaminação do ar por fibras respiráveis em edifícios com materiais em fibrocimento. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP; 25 Jul 2014.



SPADOTTO, A. et al. Projeto para a desconstrução como instrumento para a preservação de recursos hídricos na construção civil. Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online), v. 57, n. 3, p. 353-363, 2022.

VIRTA, R.L. Worldwide asbestos supply and consumption trends from 1900 through 2003: U.S. Geological Survey Circular 1298, 80 p, 2006.

WHO- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Media Centre Asbestos: elimination of asbestos-related diseases – Fact Sheet. 2017. Disp: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/asbestos-elimination-of-asbestos-related-diseases> Aces 25 ago 2022.